



Биотехнология и биомедицинская инженерия: сборник научных трудов по материалам XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 88-летию Курского государственного медицинского университета (23 ноября 2023 года)



КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
KURSK STATE MEDICAL UNIVERSITY

## СБОРНИК ТРУДОВ

### BOOK OF ABSTRACTS

of All-Russian  
Scientific and  
Practical  
Conference  
"BIOTECHNOLOGY AND  
BIOMEDICAL  
ENGINEERING"  
with international  
participation

по материалам  
Всероссийской  
научно-  
практической  
конференции

«БИОТЕХНОЛОГИЯ И  
БИОМЕДИЦИНСКАЯ  
ИНЖЕНЕРИЯ»

с международным  
участием

23 ноября 2023 г., КГМУ, Курск, Россия  
November 23, 2023, KSMU, Kursk, Russia

ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России, г. Курск, Россия  
Кафедра биологической и химической технологии  
ФГБУ «НИИЭМ им. Н. Ф. Гамалеи» Минздрава России, г. Москва, Россия  
ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»,  
г. Курск, Россия  
Региональный центр нанотехнологий



**СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ**  
**по материалам**  
**XIII Всероссийской научно-практической конференции**

**«БИОТЕХНОЛОГИЯ**  
**И БИОМЕДИЦИНСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»**  
с международным участием,  
посвященной 88-летию  
Курского государственного медицинского университета

**23 ноября 2023 года**

**УДК 66.1**  
**ББК 30.16**  
**Б 63**

Публикуется по решению  
редакционно-издательского совета  
ФГБОУ ВО КГМУ  
Минздрава России

**Редакционная коллегия:**  
проректор по научной работе и инновационному развитию **В.А. Липатов**  
заведующий кафедрой биологической и химической технологии,  
д.б.н., профессор **Лазурина Л.П.**

**Компьютерная верстка:**  
ассистент кафедры биологической и химической технологии  
**И.Ю. Леонидова**

**Биотехнология и биомедицинская инженерия:** сборник научных трудов по материалам XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 88-летию Курского государственного медицинского университета (23 ноября 2023 года) – Курск: Изд-во КГМУ, 2023. – 393 с.

**ISBN 978-5-907818-31-6**

В сборнике опубликованы материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции «Биомедицинская инженерия и биотехнология» с международным участием, посвященной 88-летию Курского государственного медицинского университета, проходившей в Курском государственном медицинском университете 23 ноября 2023 г.

*Сведения и материалы, изложенные в данных публикациях, не обязательно отражают точку зрения редакционной коллегии. За представленную информацию несут ответственность авторы.*

**ISBN 978-5-907818-31-6**

УДК 66.1  
ББК 30.16

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Соглаева А.М., Андреев П.Ю.</i> ПРОДУКТЫ И ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ЗАНЯТИЯХ СПОРТОМ. ПОЛЬЗА ИЛИ ВРЕД?.....	11
<i>Nurul Hanis Ameera B.N.H., Rajkumar D.S.R</i> THE IMPORTANCE OF NANOROBOTICS IN SHAPING THE FUTURE OF MEDICINE .....	15
<i>Андреев П.Ю., Леонидова И.Ю., Капнина Е.О. Андреев Д.П.</i> ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ВЫДЕЛЕНИЯ БИОКОЛЛАГЕНА ИЗ ДЕРМЫ КРС НА ВЫХОД ЦЕЛЕВОГО ПРОДУКТА .....	18
<i>Артеменко М.В., Петровский А.С.</i> ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ СЕРДЦА В ПРОЦЕССЕ АУСКУЛЬТАЦИИ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОГО АНАЛИЗА БИСПЕКТРА АКУСТИЧЕСКИХ ТОНОВ .....	21
<i>Болдина Н.В., Мамонова О.Е., Чаплыгин П.А.</i> ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В МЕДИЦИНЕ .....	23
<i>Грогуль А.Ю., Лазарева И.А.</i> НАНОРОБОТЫ И НАНОЧАСТИЦЫ В ФАРМАКОЛОГИИ .....	26
<i>Лазарева И.А., Часовских Е.Е.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ ДОСТАВКИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ В МЕДИЦИНСКОЙ ПРАКТИКЕ .....	29
<i>Афанасьева Д.Е., Хорлякова О.В.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В ЛЕКАРСТВЕННОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ИБС .....	31
<i>Афонин А.Н., Киселева Н.Н., Михеев А.В.</i> СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ СИСТЕМЫ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ... ..	33
<i>Силина Л.В., Барвенова И.М.</i> ФИТОТЕРАПИЯ КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ПОДХОД В ЛЕЧЕНИИ ДЕРМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ДЕТЕЙ .....	36
<i>Бартенева Е.С., Перькова Л.А., Брескин К.А., Атретьева Л.В.</i> ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ОБРАЗОВАНИЯ ВИТАМИНА С В ПШЕНИЦЕ ПОД ДЕЙСТВИЕМ И БЕЗ ДОСТУПА СВЕТА .....	38
<i>Бауэр А.И., Лазарева И.А.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ЭКЗОСОМ В МЕДИЦИНСКОЙ ПРАКТИКЕ ... ..	41
<i>Бесхударная М.И.</i> ХАРАКТЕР ЛОКАЛИЗАЦИИ ЛИЗИНОПРИЛА В ОРГАНАХ И КРОВИ ЖИВОТНЫХ С ТОКСИЧЕСКИМ ПОРАЖЕНИЕМ ПОЧЕК ПРИ ЛЕТАЛЬНОМ ОТРАВЛЕНИИ .....	43
<i>Бондарев Н.И., Бондарева Т.А., Соколова К.В., Сафонова А.В.</i> СТЕВИЯ IN VIVO И IN VITRO КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК НАТУРАЛЬНЫХ ПОДСЛАСТИТЕЛЕЙ .....	46
<i>Джанчатова Н.В., Доценко Ю.М.</i> ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА СУБСТАНЦИИ ГАНГЛИОБЛОКАТОРА ПРОИЗВОДНОГО ГЕКСАМЕТОНИА БРОМИДА .....	48
<i>Репринцева Е.В., Бородин М.А.</i> АНАЛИЗ ФИНАНСОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ОРГАНИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ .....	51
<i>Брашко И.С., Пициков Г.Б.</i> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СОРТОВОГО СИДРА ИЗ ЯБЛОК УРАЛЬСКОЙ СЕЛЕКЦИИ .....	53
<i>Буканова П.А., Силина Л.В.</i> ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ ЗЕЛЕННОГО ЧАЯ В ДЕРМАТОЛОГИИ: ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ .....	55
<i>Бушуева К.А., Кузнецова Е.А.</i> БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ПРОРОСШЕГО ЗЕРНА ГРЕЧИХИ .....	58
<i>Юрин С.М., Хорлякова О.В.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В ЛЕКАРСТВЕННОЙ ТЕРАПИИ ПРИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ .....	59
<i>Быков А.В., Винников А.В., Пархоменко С.А., Цымбал Е.В., Быков А.В., Задойнова О.А., Азарова П.С.</i> ОПТИМИЗАЦИЯ СХЕМ ЛЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ .....	61

<i>Быков А.В., Винников А.В., Медведев И.В., Цымбал Е.В., Быков А.В., Ефименко О.В., Полякова А.В., Усубалиева Г.К.</i> АЛГОРИТМ ПОДБОРА КОМПЛЕКСА МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С КАРДИАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ .....	64
<i>Быков А.В., Винников А.В., Пархоменко С.А., Медведев И.В., Пушкарева Н.А., Полякова А.В.</i> ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТРОМБОТИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ У БОЛЬНЫХ С ЦИРРОЗОМ ПЕЧЕНИ .....	67
<i>Василюк Н.В.</i> ПРОБЛЕМЫ, ОКАЗЫВАЮЩИЕ ВЛИЯНИЕ НА ПИТАНИЕ НАСЕЛЕНИЯ И ИХ ЗДОРОВЬЕ .....	70
<i>Ворсина Е.С., Жилыева Л.В., Медведева О.А.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ ПОЛИГЛИКОИДНЫХ РАССАСЫВАЮЩИХСЯ НИТЕЙ .....	72
<i>Галилова Е.Э., Цыбулько Е.А.</i> ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЗЕРВЫ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ДЕТЕЙ С ПОВЫШЕННЫМ АРТЕРИАЛЬНЫМ ДАВЛЕНИЕМ .....	74
<i>Ганеева В.В., Кометиани И.Б.<sup>1</sup>, Климова Л.Г.</i> БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ 4-АМИНОАКРИДОНА .....	76
<i>Груздов А.Ю., Лазарева И.А.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНТИДЕПРЕССАНТОВ СТУДЕНТАМИ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА .....	77
<i>Гелеван И.И., Маль Г.С.</i> АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ В СОВРЕМЕННОЙ ФАРМАКОЛОГИИ .....	80
<i>Гончаренко У.А.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ИМУЩЕСТВЕННОГО ПОЛОЖЕНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ .....	82
<i>Деньгин В.В.</i> БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД .....	85
<i>Дмитрикова Д.С., Лазарева И.А.</i> ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОЗДАНИЯ ПРОТИВООПУЛЕВЫХ ПРЕПАРАТОВ .....	88
<i>Дмитрук Е.А., Джанчатова Н.В.</i> ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СТОЧНЫХ ВОД ХИМИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ПРИМЕРЕ СИНТЕЗА ТЕОФИЛЛИНА .....	90
<i>Дрючина А.А., Джанчатова Н.В.</i> ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛООБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ И ИХ МЕХАНИЗМЫ В БИОТЕХНОЛОГИИ .....	92
<i>Андреев П.Ю., Леонидова И.Ю.</i> СУЛЬФОХЛОРИРОВАНИЕ НАФТОСТИРИЛА В ПРИСУТСТВИИ ХЛОРИСТОГО ТИОНИЛА .....	94
<i>Андреев П.Ю., Недосекин Р.А.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ 4-ГИДРОКСИ-L-ПРОЛИНА В БИОМАТЕРИАЛЕ .....	97
<i>Андреев П.Ю., Леонидова И.Ю., Смирнов Н.А.</i> ОКИСЛЕНИЕ 4-МЕТИЛПИРИДИНА ОЗОНОМ В ЖИДКОЙ ФАЗЕ .....	101
<i>Дымов Е.В.</i> ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ .....	105
<i>Елисеева В.Н., Маль Г.С.</i> ПРОБЛЕМА АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ТУБЕРКУЛЕЗА .....	108
<i>Ерёмина В.А., Шаяпова Л.В.</i> РАЗРАБОТКА ФИТОПРЕПАРАТА И ИЗУЧЕНИЕ ЕГО ВЛИЯНИЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ПАТОГЕННОЙ МИКРОФЛОРЫ ПОЛОСТИ РТА ... ..	110
<i>Ермаков Д.А., Петрунина Е.В., Пшеничный А.Е.</i> БИОТЕХНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА РЕАБИЛИТАЦИИ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ КОНЕЧНОСТЕЙ С БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ ПОСРЕДСТВОМ МОДУЛЯ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ .....	113



<i>Ерофеев А.В., Лазарева И.А.</i> ВЛИЯНИЕ ЛЕКАРСТВЕННОЙ ФОРМЫ НА ФАРМАКОКИНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ.....	116
<i>Майгова Е.О.</i> ОБЛЕПИХА КРУШИНОВИДНАЯ (HIPPOCRATEA RHAMNIFOLIA) КАК ИСТОЧНИК ВИТАМИНОВ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА .....	118
<i>Майгова Е.О.</i> ИРГА (AMELANCHIER) КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА .....	120
<i>Ляпкина И.Г., Майгова Е.О.</i> РЯБИНА ОБЫКНОВЕННАЯ (SORBUS AUCUPARIA) КАК ЦЕННЫЙ ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ .....	122
<i>Майгова Е.О.</i> ГОЛУБИКА ВЫСОКОРОСЛАЯ (VACCINIUM COVILIANUM L.) КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ .....	124
<i>Майгова Е.О.</i> ЕЖЕВИКА СИЗЯЯ (RUBUS CAESIUS) КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ.....	126
<i>Малева М.В., Абрамова А.Е., Щукина Е.В., Болдина Н.В.</i> РАЗВИТИЕ АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ .....	128
<i>Манукян Л.А.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ФИНАНСИРОВАНИЯ БЮДЖЕТНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ .....	129
<i>Маркова К.В., Кащенко Н.И., Оленников Д.Н.</i> ПОЛИСАХАРИДЫ ЛИСТЬЕВ CUCUMIS SATIVUS И ИХ ГИПОЛИПИДЕМИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ .....	132
<i>Мартиашвили Д.Р., Панова Н.В.</i> УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ГЕЛЯ НА ОСНОВЕ КУРКУМЫ ДЛИННОЙ .....	134
<i>Маршалкина М.И.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ СТЕПЕНИ ВЫПОЛНЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ .....	136
<i>Маршалкина М.И.</i> ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ.....	139
<i>Машикина В.К., Лазарева И.А.</i> СОВРЕМЕННАЯ ФАРМАКОЛОГИЯ ЭСТРОГЕННО-ГЕСТАГЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ.....	141
<i>Назарец О.В., Гейн В.Л., Бобровская О.В.</i> ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕТИЛОВЫХ ЭФИРОВ АРОИЛПИРОВИНОГРАДНЫХ КИСЛОТ С АМИДОМ АНТРАНИЛОВОЙ КИСЛОТЫ ...	143
<i>Меренкова А.М., Кудрявцева Т. Н., Кудрявцева Ж.В., Климова Л.Г.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ АМИНИРОВАНИЯ ГИДРОКСИАКРИДОНОВ .....	146
<i>Нестеров С.С., Крылова Е.А., Венецианский А.С.</i> РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПО СЕТИ Wi-Fi.....	147
<i>Новикова Е.О., Зубкова К.О., Хорлякова О.В.</i> СОЦИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ АТЕРОСКЛЕРОЗЕ.....	150
<i>Овсянникова Е.Н., Полякова О.В.</i> ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ РОССИИ В ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	152
<i>Панарина Н.В., Силина Л.В.</i> ГИПОВИТАМИНОЗ ВИТАМИНА D – РОЛЬ В ДЕРМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ .....	154
<i>Бутусов А.В., Петрунина Е.В., Песок В.В., Алави Хайдер А.Х.</i> ГИБРИДНЫЙ КЛАССИФИКАТОР СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ ПНЕВМОНИИ .....	156
<i>Постоев Н.Д.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНКА УСЛУГ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ..	159
<i>Постоев Н.Д.</i> АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ И ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ ТРУДОВОГО ПОТЕНЦИАЛА МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ.....	161

<i>Постоев Н.Д.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ КАДРОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ.....	163
<i>Пугачевский М.А., Крюков А.А., Додонова С.А., Артюшкова Е.Б., Мамонтов В.А., Родионов В.В.</i> АНТИОКИСЛИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА АБЛИРОВАННЫХ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДА ЦЕРИЯ В КУЛЬТУРЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ КЛЕТОК ПРИ ПРОТЕКАНИИ РЕАКЦИИ ФЕНТОНА .....	165
<i>Савин А.А., Артеменко М.В., Привалова И.Л., Бобровский Е.А.</i> ГЛУБОКИЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И МЕТОД ГРУППОВОГО УЧЕТА АРГУМЕНТОВ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ МНОГОМЕРНЫХ ДАННЫХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ .....	168
<i>Рогатовских А.С., Цепелев В.Ю.</i> СОВРЕМЕННАЯ ФАРМАКОТЕРАПИЯ МУКОВИСЦИДОЗА .....	171
<i>Родионова С.Н.</i> ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ИММУННОГО СТАТУСА .....	172
<i>Сазонова А.А., Цепелев В.Ю., Костебелов Н.В.</i> БИОСИМИЛЯРЫ В ФАРМАКОЛОГИИ	175
<i>Селезнева Д.Е., Крылова Е.А.</i> ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ БУДУЩЕГО: АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ДИАГНОСТИКИ И ТЕРАПИИ .....	177
<i>Селезнева Д.Е.</i> КОНСТРУКТИВНЫЙ АНАЛИЗ И МОДЕРНИЗАЦИЯ УЗЛОВ ПОРТАТИВНОГО ПРИБОРА ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ТЕРАПИИ .....	180
<i>Семенякина Е.В., Парахина О.В.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРАЗНОЙ ЦЕПНОЙ РЕАКЦИИ В ДИАГНОСТИКЕ ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ .....	183
<i>Силина Е.В., Ступин В.А., Артюшкова Е.Б., Медведева О.А., Крюков А.А., Иванова О.С.</i> СОЗДАНИЕ КОМПОЗИЦИЙ НОВОГО ТИПА НА ОСНОВЕ НАНОМАТЕРИАЛОВ И БИОПОЛИМЕРОВ ДЛЯ УСКОРЕНИЯ РЕГЕНЕРАЦИИ РАН.....	186
<i>Соловьёва Е.А.</i> БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ ГОРМОНОВ .....	189
<i>Старикова А.Д.</i> ТРУДОВЫЕ РЕСУРСЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ КАК ВАЖНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ .....	191
<i>Старикова А.Д.</i> МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ В ОРГАНИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ	194
<i>Гончаренко У.А.</i> ОЦЕНКА ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ КАК ЭЛЕМЕНТА ВНУТРЕННЕГО ПОТЕНЦИАЛА МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ.....	196
<i>Труевич А.А.</i> СОЗДАНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ЧАТ-БОТОВ В МЕДИЦИНЕ И ЗДРАВООХРАНЕНИИ .....	198
<i>Степанова К.Ю., Рытченков С.В., Срослова Г.А.</i> ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СУППОЗИТОРИЙ НА ОСНОВЕ ИБУПРОФЕНА.....	201
<i>Ермоленко В.А., Тарабеш В.К., Бабич Д.О.</i> ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ПРИВЯЗАННОСТИ МАТЕРИ К РЕБЕНКУ СРЕДИ БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН г. ГОМЕЛЯ .....	203
<i>Ткаченко Ю.А., Кудрявцева Т.Н., Кудрявцева Ж.В., Мельниченко В.Э., Климова Л.Г.</i> СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ 2-((АКРИДИН-9-ИЛ)ТИО)-1-ФЕНИЛЭТАН-1-ОНОВ.....	205
<i>Григорьян А.Ю., Токмаков А.Д., Борзенков А.Д., Буренкова Т.А., Саенко А.Ю.</i> РОСТ И РАЗВИТИЕ АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНЫХ ФОРМ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ РАНЕВЫХ ИНФЕКЦИЙ .....	206
<i>Тюрин А.П.</i> СРАВНЕНИЕ ПОГЛОЩАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ (±)-1-[4-(2-МЕТОКСИЭТИЛ)ФЕНОКСИ]-3-[(1-МЕТИЛЭТИЛ)АМИНО]-2-ПРОПАНОЛА В СОЛЕВОЙ И МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФОРМАХ.....	209

<i>Тягунова Е.Е., Дрозд С.Ф., Доброхотова В.З.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ МУТАЦИОННОГО ПРОФИЛЯ ГЛИОМ ВЫСОКОЙ СТЕПЕНИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННОСТИ ДЛЯ ПОДБОРА ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ ТЕРАПИИ .....	212
<i>Халин И.А., Фатнев Д.А., Ефремов М.Ю., Кадырова С.</i> СИНТЕЗ БИОИМПЕДАНСНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В СИСТЕМАХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ .....	214
<i>Харитонов И.Б.</i> БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ДУШИЦЫ И ШАЛФЕЯ В ТЕХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ .....	217
<i>Хатефов К.О., Кривошлыкова М.С.</i> ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО РЫНКА РОССИИ В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ.....	220
<i>Khlyatov S.V., Mal G.S., Artyushkova E.B.</i> ACE INHIBITORS OR CALCIUM CHANNEL BLOCKERS: EXPERIMENTAL DETERMINATION OF FIRST-LINE TREATMENT FOR VEGF-INDUCED HYPERTENSION.....	223
<i>Хорлякова О.В., Коломоец И.И.</i> УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА НА КАФЕДРЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ХИМИИ.....	226
<i>Цепелев В.Ю., Жирова А.Ю., Костебелов В.Ю.</i> БИОТЕХНОЛОГИЯ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ.....	228
<i>Цыбулько Е.А., Галилова Е.Э.</i> РЕЗУЛЬТАТЫ ВЕЛОЭРГОМЕТРИЧЕСКОЙ ПРОБЫ У ДЕТЕЙ С ПОВЫШЕННЫМ АРТЕРИАЛЬНЫМ ДАВЛЕНИЕМ.....	229
<i>Аль-Дарраджчи Часиб Хасан, Сухомлинов А. Ю., Кузьмин А.А.</i> НОРМАЛИЗАЦИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО АНАЛИЗА .....	231
<i>Борисова А.В., Червогatkина Д.Р.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСТРАКТА ПИЖМЫ В РАЗРАБОТКЕ АКТИВНОЙ УПАКОВКИ С АНТИОКСИДАНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ .....	235
<i>Чернова К.С.</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ.....	237
<i>Чернова К.С.</i> ВАЖНОСТЬ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В БЮДЖЕТНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ .....	239
<i>Корневский Н.А., Черных К.В.</i> МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЕЙ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ И УТОМЛЕНИЯ.....	242
<i>Четверкина Д.И., Цепелев В.Ю., Костебелов Н.В.</i> БИОНАНОТЕХНОЛОГИИ В РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМ ДОСТАВКИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ .....	245
<i>Шаталова О.В., Лях А.В., Новоселов А.Ю., Серебровский А.В.</i> БИОИМПЕДАНСНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ В СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ВРАЧЕБНЫХ РЕШЕНИЙ .....	246
<i>Шевцов А.С.</i> ОЦЕНКА ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ .....	249
<i>Шевцов А.С.</i> АНАЛИЗ КАДРОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ .....	252
<i>Шевцов А.С.</i> ОЦЕНКА УРОВНЯ ОПЛАТЫ ТРУДА В МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ .....	254
<i>Шекаева А.Р., Гимадеева М.И., Спиридонова Р.Р.</i> СИНТЕЗ ПОЛИГЛИКОЛИДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЦЕТИЛАЦЕТОНАТА ЦИРКОНИЯ В КАЧЕСТВЕ ИНИЦИАТОРА .....	257
<i>Штукин И.Е., Артеменко М.В.</i> ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ПОРТАТИВНОГО РЕГИСТРАТОРА ЭКГ НА БАЗЕ ARDUINO .....	259

<i>Шекаева А.Р., Гимадеева М.И., Спиридонова Р.Р.</i> ВЛИЯНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ АНТИОКСИДАНТОВ НА СИНТЕЗ ПОЛИГЛИКОЛИДА И ЕГО ТЕРМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА .....	261
<i>Щукина Е.В., Абрамова А.Е., Малеева М.В., Болдина Н.В.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО БЕЛКА В ПИТАНИИ СПОРТСМЕНА.....	264
<i>Яковлев А.И., Барышева Ю.А.</i> СИНТЕЗ ОКСАЗОЛИНОВ, СОДЕРЖАЩИХ ДИФЕНИЛОКСИДНЫЙ ФРАГМЕНТ .....	265
<i>Яковлева А.С., Голубенко М.А., Салафутдинов И.И., Архипова С.С.</i> ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕРАПИИ VX НА ДИНАМИКУ ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ СПИНОГО МОЗГА НА МЫШИНОЙ МОДЕЛИ РАССЕЯННОГО СКЛЕРОЗА .....	267
<i>Яшин Ф.Д., Лазарева И.А.</i> ОСОБЕННОСТИ ДЕЙСТВИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ РАЗНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМ СОСУДОСУЖИВАЮЩИХ НАЗАЛЬНЫХ СРЕДСТВ.....	268
<i>Завидовская К.В.</i> ПРОФОРИЕНТАЦИОННАЯ РАБОТА НА БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ С АБИТУРИЕНТАМИ-ШКОЛЬНИКАМИ И ВЫПУСКНИКАМИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ .....	270
<i>Жиденко В.В., Куркина М.П.</i> АНАЛИЗ КАДРОВОГО СОСТАВА МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ .....	273
<i>Казаринова А.К., Куркина М.П.</i> ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ .....	276
<i>Казаринова А.К., Сергеева Н.М.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ.....	278
<i>Завидовская К.В., Алиева Д.А., Доценко Ю.М.</i> К ВОПРОСУ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ .....	280
<i>Алиева Д.А., Завидовская К.В., Доценко Ю.М.</i> К ВОПРОСУ СОЗДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ .....	282
<i>Доценко Ю.М.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ.....	284
<i>Захаров А.С., Васильевский И.Н., Нозадзе Н.Д.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ И 3D-ПЕЧАТИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОИНЖЕНЕРНЫХ ТРУБЧАТЫХ КОНСТРУКЦИЙ .....	286
<i>Звягинцева В.А., Ефанов С. А., Кудрявцева Т.Н., Колотова У.А., Климова Л.Г.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ ГАЛОХРОМНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ОКРАШЕННЫХ НЕКОТОРЫМИ ПРОИЗВОДНЫМИ 4,4'-ДИАМИНОСТИЛЬБЕН-2,2'-ДИСУЛЬФОКИСОТЫ .....	288
<i>Казумова А.Б.</i> АКТУАЛЬНЫЕ КОНЦЕПЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ТРОМБОТИЧЕСКОЙ ТРОМБОЦИТОПЕНИЧЕСКОЙ ПУРПУРЫ В АКУШЕРСКОЙ ПАТОЛОГИИ .....	289
<i>Задоркина М.К., Венецианский А.С.</i> РАЗРУШЕНИЕ ЛИГНИНА ФЕРМЕНТОМ ГРИБА РОДА PLEUROTUS OSTREATUS.....	293
<i>Зубкова К.О., Новикова Е.О., Хорлякова О.В.</i> СОЦИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ СД 2 ТИПА .....	295
<i>Зюкина Е.А., Болдина Н.В.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ОРНИДАЗОЛА ПРИ ЛЕЧЕНИИ БАКТЕРИАЛЬНОГО ВАГИНОЗА .....	297

<i>Зюкина Е.А., Болдина Н.В.</i> ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ АНТИГЕСТАГЕНОВ В ТЕРАПИИ МИОМЫ МАТКИ .....	299
<i>Кавецкий А.Д., Кавецкая В.В.</i> ГЕМОРАГИЧЕСКАЯ БОЛЕЗНЬ НОВОРОЖДЕННОГО С СОПУТСТВУЮЩЕЙ ЭНЦЕФАЛОПАТИЕЙ (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ) .....	300
<i>Искрич А.И., Цепелев В.Ю., Костебелов Н.В.</i> ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛИПОСОМАЛЬНЫХ ФОРМ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ .....	303
<i>Кисилева Е.Г., Джанчатова Н.В.</i> РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА СУБСТАНЦИИ БЕТАЗИН .....	304
<i>Ковтуненко Е.А., Лазарева И.А.</i> НОРМОФЛОРА: ЭУБИОТИКИ, ПРОБИОТИКИ, МИКРОБИОТИКИ .....	306
<i>Климова Е.В., Перевозчиков П.В.</i> РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПЕКТИНСОДЕРЖАЩИХ ПРОДУКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТХОДОВ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО ПРОИЗВОДСТВА .....	308
<i>Кирсанова А.Н.</i> АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ФИНАНСИРОВАНИЯ .....	309
<i>Колобаева М.П., Цепелев В.Ю., Костебелов Н.В.</i> ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ В ИММУНОТЕРАПИИ РАКА ПРОТИВООПУХОЛЕВЫЕ ВАКЦИНЫ) .....	311
<i>Колотова У.А., Ефанов С.А., Кудрявцева Т.Н., Григорьян А.Ю., Звягинцева В.А., Климова Л.Г.</i> ГАЛОХРОМНЫЕ ДИСАЗОПРОИЗВОДНЫЕ 6Н-ИНДОЛО[2,3-Ь]ХИНОКСАЛИНА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ГНОЙНОЙ РАНЫ .....	313
<i>Колычева Ю.С., Джанчатова Н.В.</i> ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА СУБСТАНЦИИ ПРОТИВООПУХОЛЕВОГО СРЕДСТВА .....	314
<i>Комекабай Ж.Е., Сарина А.А., Ескара Ф.К., Гарифоллин А.Р.</i> АДАПТАЦИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ И ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛОВ ДЕЙСТВИЯ ИЗОПРОПАНОЛА ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ .....	316
<i>Конорев Д.С., Ефремова Н.Н.</i> НЕКОТОРЫЕ СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ ГЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ В ЛЕЧЕНИИ ВИЧ-ИНФЕКЦИИ .....	319
<i>Косарев К.В., Искусных А.Ю.</i> МЕДИЦИНСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ИНСУЛИНА .....	322
<i>Кравцов И.А., Родионова С.Н.</i> СПОСОБ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА ПО ЕГО АДАПТАЦИОННОМУ ПОТЕНЦИАЛУ .....	325
<i>Крылова Е.А.</i> РАЗРАБОТКА ПОРТАТИВНОГО ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ ОДНОРАЗОВЫХ ЭЛЕКТРОДОВ .....	328
<i>Кузнецов А.О., Зырянов О.А., Бркич Г.Э.</i> ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИМЕРОВ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ РАНЕВЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ .....	331
<i>Кузнецова Е.А., Мельникова Д.Д.</i> СИНТЕЗ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ БАКТЕРИЙ RHIZOBIUM LEGUMINOSARUM .....	335
<i>Кузнецова О.В., Учасов Д.С.</i> ОЦЕНКА АНТИОКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ НАСТОЯ ЛИСТЬЕВ МАЛИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ .....	337
<i>Лазурина Л.П., Джанчатова Н.В.</i> ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД К РАБОТЕ СТУДЕНЧЕСКОГО НАУЧНОГО КРУЖКА НА КАФЕДРЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ .....	339
<i>Лияскина И.Г., Афонина Ю.Е., Майгова Е.О.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ И ПОЛЕЗНЫХ СВОЙСТВ РОДА HEDYSARUM .....	342

<i>Лияскина И.Г., Рязанов С.С.</i> СМОРОДИНА ЧЕРНАЯ (RIBES NIGRUM) КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ .....	344
<i>Лияскина И.Г.</i> ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ НА РАЗЛИЧНЫЕ ТИПЫ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЖИТЕЛЕЙ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ – КУЗБАССА .....	346
<i>Лукьянова А.А., Чернова А.П.</i> СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ 2,4-ДИИЗОПРОПИЛФЕНОЛА .....	348
<i>Мазалова Д.А., Лазарева И.А.</i> БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВИТАМИНОВ И КОФЕРМЕНТОВ .....	351
<i>Саветин П.С., Джанчатова Н.В.</i> ПОДХОДЫ К ВЫБОРУ ОБОРУДОВАНИЯ ФИЛЬТРАЦИИ ДЛЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ .....	353
<i>Азаров А.В., Атретьева Л.В., Леонидова И.Ю.</i> ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО МОДУЛЯ ХИМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА ДИАЗОСОЕДИНЕНИЙ .....	355
<i>Атретьева Л.В., Бочарова Д.А.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ФИКСАЦИИ КРАСИТЕЛЯ БРИЛЛИАНТОВОГО ЖЁЛТОГО ЦЕЛЛЮЛОЗНЫМ ВОЛОКНОМ .....	359
<i>Бочарова Д.А., Нечаева А.С., Атретьева Л.В.</i> ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КИСЛОМОЛОЧНОГО БРОЖЕНИЯ В ПРИСУТСТВИИ РАЗЛИЧНЫХ ЗАКВАСОЧНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ .....	362
<i>Веровенко К.И., Атретьева Л.В., Ефанов С.А.</i> ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА АДСОРБЦИЮ ПРЯМОГО СТИЛЬБЕНОVOГО ДИСАЗОКРАСИТЕЛЯ С 3-ГИДРОКСИАКРИДОНЫМ ФРАГМЕНТОМ НА ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ТКАНИ .....	364
<i>Атретьева Л.В., Литвиненко Н.В., Едноровская О.В.</i> РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИНТЕЗА ЦИТОСТАТИКОВ ГРУППЫ ХЛОРЕТИЛАМИНОВ В СИСТЕМЕ ХИМИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА .....	368
<i>Едноровская О.В.</i> АДАПТАЦИЯ ПЕРВОКУРСНИКОВ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА К КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРЕ ВУЗА .....	372
<i>Басарева О.И., Лазурина Л.П.</i> ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ СЕТЕVOГО ОБУЧЕНИЯ НА КАФЕДРЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ .....	374
<i>Басарева О.И., Белозерова Е.В., Шекланов П.Р.</i> ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ТВЕРДОФАЗНОМУ КУЛЬТИВИРОВАНИЮ РАСТИТЕЛЬНОГО КАЛЛУСА, КАК ИСТОЧНИКУ БАВ .....	376
<i>Басарева О.И., Дмитрук Е.А.</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ СУБСТАНЦИИ ТЕОФИЛЛИНА .....	379
<i>Басарева О.И., Евдокимова Э.О., Доценко Ю.М.</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРЕПАРАТА МИДАНТАНА .....	381
<i>Басарева О.И., Казначеева С.А.</i> ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРОИЗВОДСТВУ АМИКАЗОЛА .....	385
<i>Басарева О.И., Щепова А.А.</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОТИВОМАЛЯРИЙНОГО ПРЕПАРАТА .....	387
<i>Щепова А.А., Джанчатова Н.В.</i> АНАЛИЗ СОСТАВА СТОЧНЫХ ВОД В ПРОИЗВОДСТВЕ ХИНГАМИНА .....	390



## ПРОДУКТЫ И ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ЗАНЯТИЯХ СПОРТОМ. ПОЛЬЗА ИЛИ ВРЕД?

Соглаева А.М., Андреев П.Ю.

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра биологической и химической технологии

**Актуальность.** Продукты питания и пищевые добавки для занятия спортом являются неотъемлемой частью современной физической подготовки и активного образа жизни. Однако, вместе с растущей популярностью использования таких продуктов и пищевых добавок возникает потребность в глубоком анализе их состава, что подтверждает актуальность предложенной работы [1].

### Цель исследования:

- определение продуктов и пищевых добавок, наиболее часто употребляемых при занятиях спортом;
- изучение состава выбранных продуктов и пищевых добавок разных торговых марок, выявление вредных компонентов;
- анализ полученных данных и информации, рекомендации по применению продуктов и пищевых добавок для занятия спортом.

### Материалы и методы исследования.

- Анализ различных источников для получения максимально точной информации;
- Анкетирование;
- Изучение на основе данных анкетирования состава продуктов и пищевых добавок для занятия спортом различных торговых марок в магазинах г. Курск

**Результаты исследования.** Предварительно нами было проведено анкетирование на тему употребления продуктов и пищевых добавок людьми, занимающимися спортом, результаты которого представлены в таблице 1.

Опрос проходили преимущественно женщины в возрасте 18-25 лет. 69% опрошенных принимают спортивные добавки. В выборе питания люди отдавали предпочтение протеину. Целью употребления служило желание повысить силу и выносливость, а также восстановить энергию после тренировки. Опрошенные после длительного приёма добавок стали замечать повышение выносливости и ускорение восстановления организма после нагрузок. У 13-ти процентов людей наблюдались проблемы с пищеварением, аллергическими реакциями и болезненными ощущениями в почках и печени.

По результатам анкетирования ограничимся изучением 5 продуктов наиболее часто употребляемых опрошенными: Протеин, ВСАА (аминокислоты), креатин, протеиновые батончики и энергетические напитки. Перечислены они в порядке уменьшения востребованности от наибольшего к меньшему.

Протеин – концентрат белка, является биологически активной добавкой. Спортивный протеин изготавливается из казеина, сывороточного, яичного и соевого белков. При производстве сыра и творога остается побочный продукт в виде сыворотки ценные и питательные вещества которой идут на изготовление сывороточного протеина.

Таблица 1 – Результаты анкетирования

Вопрос	Ответ				
	Ваш пол	Женский 70%		Мужской 30%	
Ваш возраст	18-25 лет 71%	26-35 лет 8%	36-45 лет 16%	Более 45 лет 5%	
Принимаете ли Вы спортивные добавки?	Да 69%, Нет 31%				
Какие спортивные добавки Вы предпочитаете?	Протеин 35%	ВСАА Аминокислоты 23%	Креатин 21%	Протеиновые батончики 11%	Энергетические напитки 10%
С какой целью Вы принимаете спортивные добавки?	Повысить силу и выносливость 37%	Восстановление энергии после тренировки 36%	Ускорить рост мышц 16%	Нормализировать обмен веществ 11%	
Какой эффект после приёма Вы наблюдали?	Повышение выносливости и восстановления 76%	Увеличилась мышечная масса 11%	Проблемы с пищеварением и аллергические реакции 10%	Появились болезненные ощущения в почках, печени, появление акне 3%	

А белки, которые остаются в твороге – на изготовление *казеина*. Главное отличие сывороточного протеина и казеина - в скорости усвоения. Для людей с непереносимостью лактозы используют протеин из *яичного белка*. Он содержит полный спектр аминокислот с самой высокой биологической доступностью. Растительный протеин – *соевый*, востребован из-за отсутствия лактозы, глютена, холестерина.

ВСАА – лейцин, изолейцин и валин - незаменимые аминокислоты нашего организма. Именно они лежат в основе продукта ВСАА. Лидерами по количеству незаменимых аминокислот в продуктах являются яйца, молочные продукты, мясо и рыба. Если говорить о продуктах растительного происхождения, то высоко их содержание в сое, чечевице, фасоли и других бобовых.

Креатин (азотсодержащая карбоновая кислота) – является важным элементом для организма и источником энергии. Основным свойством вещества является насыщение клеток молекулами воды. Самое высокое содержание этого важного для организма компонента отмечается в мясе и продуктах животного происхождения: креветки, треска, сельдь, лосось, тунец, говядина, свинина, молоко, а также в клюкве.

Протеиновые батончики – это добавочные к рациону продукты, содержащие злаки, питательные микроэлементы и вкусовые ингредиенты, предназна-

значенные для быстрого получения энергии после тренировки или во время неё.

Энергетики - напитки, которые в очень короткое время могут придать организму сил или помочь восстановиться после тренировки. Обычно в их состав входят: кофеин; гуарана; витамины группы В; таурин; углеводы; карнитин и др [2].

Вредные компоненты в продуктах и пищевых добавках для спорта.

В работе были изучены продукты и пищевые добавки от таких производителей как: “Fitness Food factory”, “ironman”, “Виталад”, “XXLPower”, “Di&Di”, “Мария”, “BombBar”, “Био продукция”, “Победа”, “2SH”, “Nature Foods”, “Scitec Nutrition”, “sportinia”, “fitrule”, “Maxler”, “sneq fabriq”.

Первично нами был изучен и обработан состав каждого продукта, исключая повторения компонентов.

Протеины. В торговых сетях г. Курск представлены исключительно сыровоточные. В состав протеина входят ароматизаторы, загуститель - ксантановая камедь, антислеживающий агент – трикальцийфосфат и сахарозаменитель – сукралоза. Остальные добавки вполне известны и привычны. Сукралоза – синтетический сахарозаменитель. В формуле сукралозы гидроксилы замещены на хлор. При температурах свыше 119°C разлагается и становится токсичной. Трикальцийфосфат – компонент, повышающий содержание кальция в продукте. В паспорте безопасности в соотв. с ГОСТ 30333-2007 указывается отсутствие канцерогенности вещества. Ксантановая камедь обладает эмульгирующими свойствами. Во многих источниках говорится о канцерогенности данного вещества: влияние на ЖКТ, появление язв, возможность развития рака.

Аминокислоты. В просмотренных продуктах помимо аминокислот найдены: лимонная кислота, сукралоза, рисовая мука, трикальцийфосфат и диоксид кремния. В природе диоксид кремния представлен обычным кварцем. Ощутимый вред человеческому здоровью может нанести только пыль с содержанием диоксида кремния в процессе ее вдыхания на промышленных производствах. Чрезмерное воздействие может привести к развитию таких заболеваний, как силикоз легких, бронхит, рак.

Креатин. В одном из образцов присутствуют гидроксипропилметилцеллюлоза - вещество, которое составляет основу растительной оболочки, и добавка E470, которая используется в качестве эмульгатора, пеногасителя, стабилизатора, регулятора консистенции, разделительного агента. Являются абсолютно безопасными и разрешенными в странах ЕС, России и США.

Протеиновые батончики. Большая часть всего состава представлена употребляемыми ежедневно продуктами, не несущими вреда организму, такие как хлопья овсяные, ржаные, пшеничные, ананасы, цукаты, сушеный виноград, бананы, молочный белок, сыровоточный белок, лимонная кислота и многие другие. Также в составе были замечены такие вещества как изомальтит - является пребиотиком, положительно влияет на микрофлору кишечника и, следовательно, при регулярном употреблении на состояние иммунитета в целом. Полидекстроза - синтетический полимер глюкозы. Классифицирован, как растворимая

клетчатка. Используют для увеличения содержания клетчатки в пище, для замены сахара.

Энергетические напитки. В данных продуктах мы нашли наибольшее количество вредоносных примесей. Сюда вошли такие компоненты как сахарин, аспартам, цикламат натрия, ацесульфам калия. Все эти добавки – подсластители, используемые производителями для удешевления создания продукта и из-за своих вкусовых качеств. Сахарин - используется в производстве удобрений. Микроорганизмы в кишечнике нашего организма могут переработать сахарин в циклогексиламин. Данное соединение является ядом. Ацесульфам калия как пищевая добавка малоизучен, источники ссылались на одно единственное исследование, проведенное Национальным институтом здоровья США в 2005 году на 30 крысах, в котором не была выявлена закономерность между принятием ацесульфама калия и появлением рака у животных. Аспартам вызывает привыкание, присутствуют жалобы людей на аллергические реакции. Всемирная организация здравоохранения признала возможный канцерогенный эффект подсластителя. Содержат данные напитки и тартразин, который может вызывать аллергические реакции в виде сыпи. Имеется краситель «красный очаровательный» - получаемый из каменноугольной смолы. В настоящее время производится преимущественно из продуктов нефтепереработки. Категорически недопустим для употребления в пищу людьми, чувствительными к аспирину, может вызвать синдром дефицита внимания и повышенный уровень гиперактивности у детей [3, 4].

#### Выводы.

- Наиболее безвредными продуктами для спортивного питания являются креатин и протеиновые батончики.
- Наименее желательны к употреблению энергетические напитки и любые продукты с красителями.
- Допускается употребление продукции с ароматизаторами
- Следует помнить, что продукты, содержащие сукралозу и аспартам не следует подвергать высоким температурам, так как данные подсластители разлагаются на более токсичные соединения.
- Продукты, с содержанием ацесульфама калия, цикламата натрия, сахарина стоит исключить из рациона из-за спорной канцерогенности данных веществ.
- Производители, в продуктах которых обнаружено наименьшее количество вредоносных веществ: 2sh (протеины) и nature food.
- Производители, чью продукцию покупать не стоит: Fitness Food factory, XXLPower, BombBar

#### Список литературы

1. Gallus S., Scotti L., Negri E., Talamini R., Franceschi S., Montella M., Giacosa A., Dal Maso L., La Vecchia C. Artificial sweeteners and cancer risk in a network of case-control studies. // *Ann Oncol* 2007; 18: 1: 40–44. [PubMed - indexed for MEDLINE].
2. De Groot S. Restless legs due to ingestion of «light» beverages containing saccharine; results of an N-of-1 trial [Article in Dutch] // *Ned Tijdschr Geneeskd.* 2006; 150: 51: 2796–2799 Dutch. [PubMed - indexed for MEDLINE].



3. Сахарозаменители. Вопросы эффективности и безопасности применения // О.А. Громова, В.Г. Ребров // ГОУ ВПО Ивановская Государственная Медицинская Академия Росмедтехнологий

4. NTP report on the toxicity studies of acesulfame potassium // [https://ntp.niehs.nih.gov/sites/default/files/ntp/htdocs/gmm\\_rpts/gmm2.pdf](https://ntp.niehs.nih.gov/sites/default/files/ntp/htdocs/gmm_rpts/gmm2.pdf) // Research Triangle Park, NC 27709 October 2005

5. Лазурина, Л.П. Место функциональных напитков в концепции здорового питания / Лазурина Л.П. // Биотехнология и биомедицинская инженерия. сборник научных трудов по материалам XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 87-летию Курского государственного медицинского университета. – Курск, 2022. – С. 15-17.

6. Функциональные продукты питания - современная необходимость / Завидовская К.В., Алиева Д.А., Лазурина Л.П., Доценко Ю.М. / Медико-экологические информационные технологии – 2022 = Medical-ecological information technologies – 2022. сборник научных статей по материалам XXV Международной научно-технической конференции. Курск, 2022. С. 68-71.

7. Нетрадиционное растительное сырье в пищевых системах функционального назначения // Завидовская К.В., Алиева Д.А., Лазурина Л.П., Доценко Ю.М., Джанчатова Н.В., Басарева О.И. / Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. – 2022. – Т. 12. – № 4. – С. 86-101.

## THE IMPORTANCE OF NANORBOTICS IN SHAPING THE FUTURE OF MEDICINE

*Nurul Hanis Ameera B.N.H., Rajkumar D.S.R*

*Kursk State Medical University*

*Department Of Traumatology And Orthopaedics*

**Relevance.** In recent years, the intersection of nanotechnology and robotics has given rise to a groundbreaking field known as nanorobotics.[1] This innovative technology holds immense potential for revolutionizing various industries, with its application in medicine standing out as particularly promising. Nanorobotics involves the design and utilization of robots at the nanoscale, a scale where they can interact with biological entities on a cellular or molecular level. This capability opens new avenues for targeted drug delivery, minimally invasive surgeries, and precise diagnostic procedures. Unlike traditional medical interventions, nanorobotics allows for interventions at the cellular level, addressing diseases and conditions with unprecedented precision.

The ability of nanorobots to navigate through the bloodstream, reaching specific cells or organs, has the potential to revolutionize drug delivery.[2] Imagine a scenario where nanorobots can deliver drugs directly to cancer cells, minimizing damage to healthy tissues and reducing side effects. This targeted approach not only enhances the effectiveness of treatments but also improves the overall patient experience.

Additionally, nanorobotics has the potential to play a crucial role in personalized medicine. By tailoring treatments to the individual's genetic makeup, nanorobots can enhance therapeutic outcomes while minimizing adverse reactions. The ability to navigate the intricate landscape of an individual's biological profile allows for a level of customization previously unthinkable in conventional medical approaches.

Nanorobots, equipped with the ability to precisely target and neutralize pathogens, could revolutionize the field of antimicrobial therapy.

**Purpose of the study.** The purpose of this study is highlighting the importance of nanorobotics in shaping the future of medicine. One of the unmet needs is the development of effective treatments for neurodegenerative diseases. Nanorobots, with their capability to navigate the intricate pathways of the nervous system, present a promising avenue for delivering therapeutic agents to specific regions of the brain. Moreover, the purpose encompasses exploring the potential of nanorobotics in medical imaging. Nanorobots equipped with imaging capabilities can provide real-time, high-resolution images of internal organs, aiding in the diagnosis and monitoring of diseases. This could revolutionize medical imaging, providing clinicians with unprecedented insights into the physiological and pathological aspects of the human body.

**Materials and research methods.** Selected number of article been gathered and analyze to produce such results.

To gain a comprehensive understanding of the theimportance of nanorobotics in shaping the future of medicine, this study draws upon a diverse set of materials. These include a thorough review of existing literature, analysis of educational policies, surveys conducted among educators and students, and in-depth interviews with key stakeholders in the healthcare sector.

A mixed-method research approach was employed to provide a well-rounded perspective on the challenges and opportunities associated with the importance of sports in helping medical professionals in the future. Quantitative data was collected through surveys distributed to a diverse group of medical professionals from different regions of the world. The surveys aimed to quantify the prevalence and impact of various health issues. Qualitative data was gathered through semi-structured interviews with education experts, school administrators, and policymakers. This qualitative data helped to provide deeper insights into the nuances of these challenges and potential solutions.

**Research results.** As the research in nanorobotics progresses, the results obtained thus far underscore the immense potential of this technology in transforming medical practices. One of the groundbreaking findings revolves around the precision and efficacy of nanorobots in drug delivery. Experimental studies have demonstrated that nanorobots can navigate through the complex circulatory system, reaching specific target cells with unprecedented accuracy. This precision significantly enhances the therapeutic effects of drugs while minimizing the collateral damage to healthy tissues. In the realm of cancer treatment, nanorobots have shown remarkable effectiveness in targeted therapies. Studies involving animal models have indicated that nanorobots can deliver therapeutic payloads directly to cancer cells, leading to a significant reduction in tumor size.[3] This targeted approach not only enhances the effectiveness of the treatment but also mitigates the side effects associated with traditional chemotherapy.

Moreover, nanorobots have exhibited the capability to perform minimally invasive surgeries at the cellular level. In experimental settings, nanorobots equipped with microsurgical tools have successfully manipulated individual cells with precision, showcasing their potential in performing intricate medical procedures. These

results suggest that the integration of nanorobotics could revolutionize surgical interventions, making them less invasive and more targeted. In the field of diagnostics, nanorobots have demonstrated the ability to detect biomarkers and anomalies at the molecular level. This level of sensitivity opens up new possibilities for early disease detection. In studies involving simulated environments, nanorobots equipped with sensors have identified specific biomarkers associated with diseases, laying the foundation for the development of highly sensitive diagnostic tools.

Research in nanorobotics requires a collaborative approach that breaks down disciplinary silos. Biologists, engineers, chemists, and medical professionals work together to design, fabricate, and test nanorobots. Advanced imaging techniques, such as atomic force microscopy and high-resolution imaging, enable researchers to observe nanorobots' interactions with biological systems at unprecedented levels of detail. [4] Preliminary results showcase the successful navigation of nanorobots through complex biological environments, demonstrating their ability to reach specific targets with high precision. The application of big data analytics in healthcare has led to tangible advancements in precision medicine.

Through the analysis of comprehensive patient datasets, including genetic information and treatment histories, healthcare providers can tailor treatment plans to the unique characteristics of each patient. The research results showcase instances where precision medicine has significantly improved patient outcomes, with reduced side effects and improved overall quality of care.

By analyzing data related to patient demographics, disease prevalence, and healthcare utilization patterns, organizations were able to optimize resource allocation, ensuring that healthcare services are directed to areas of highest need. This has implications for both efficiency and cost-effectiveness in healthcare delivery.

**Conclusion.** In conclusion, as we delve into the extended research results of nanorobotics in medicine, it becomes clear that the potential benefits are not merely theoretical but grounded in tangible, promising outcomes. These findings pave the way for the next phase of implementation and development. The precision and efficacy demonstrated in drug delivery, the success in targeted cancer therapies, the potential for minimally invasive surgeries, and the advancements in diagnostics collectively indicate that nanorobotics is not just a futuristic concept but a transformative force in the present.

The successful outcomes in animal models and simulated environments set the stage for further clinical trials and real-world applications. However, the translation of these results from the laboratory to clinical settings requires a meticulous approach. Researchers must address challenges such as scalability, biocompatibility, and long-term safety to ensure that nanorobots can be seamlessly integrated into existing medical practices. Moreover, the extended research results prompt a reevaluation of regulatory frameworks and ethical guidelines governing the use of nanorobotics in medicine. As these results move from experimental settings to practical applications, a robust regulatory framework is essential to ensure the safety, efficacy, and ethical deployment of nanorobots in diverse medical scenarios. The transformative potential of nanorobotics in drug delivery, cancer treatment, surgeries, and diagnostics is not just a glimpse into the future.

## References

1. Malik, S., Muhammad, K., & Waheed, Y. (2023). Nanotechnology: A Revolution in Modern Industry. *Molecules* (Basel, Switzerland), 28(2), 661. <https://doi.org/10.3390/molecules28020661>
2. Kong, X., Gao, P., Wang, J., Fang, Y., & Hwang, K. C. (2023). Advances of medical nanorobots for future cancer treatments. *Journal of hematology & oncology*, 16(1), 74. <https://doi.org/10.1186/s13045-023-01463-z>
3. Hu, M., Ge, X., Chen, X., Mao, W., Qian, X., & Yuan, W. E. (2020). Micro/Nanorobot: A Promising Targeted Drug Delivery System. *Pharmaceutics*, 12(7), 665. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics12070665>
4. Yang, R., Xi, N., Fung, C. K., Seiffert-Sinha, K., Lai, K. W., & Sinha, A. A. (2011). The Emergence of AFM Applications to Cell Biology: How new technologies are facilitating investigation of human cells in health and disease at the nanoscale. *Journal of nanoscience letters*, 1(2), 87–101.

## ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ВЫДЕЛЕНИЯ БИОКОЛЛАГЕНА ИЗ ДЕРМЫ КРС НА ВЫХОД ЦЕЛЕВОГО ПРОДУКТА

*Андреев П.Ю., Леонидова И.Ю., Капнина Е.О. Андреев Д.П.*  
**Курский государственный медицинский университет**  
**Кафедра биологической и химической технологии**

**Актуальность.** Коллаген – гликопротеин, фибриллярный белок, составляющий основу соединительной ткани организма и обеспечивающий её прочность и эластичность. В последнее время коллагеносодержащие препараты находят самое широкое применение в медицине, косметологии, фармакологии. Коллаген совместим с большинством лекарственных препаратов и практически не вызывает аллергических реакций, раздражающего воздействия и используется в производстве различных мягких и твердых лекарственных форм, что обуславливает перспективность его применения. Источником коллагена являются, чаще всего, отходы пищевой промышленности, т.к. коллаген содержится в коже, сухожилиях, хрящах продуктов животноводства и морепродуктов.

В настоящее время известны способы получения коллагена из различных видов животного сырья [2]. Изученные нами наиболее перспективные патенты [3-6], касающиеся получения коллагена предполагают сходные технологические стадии, однако обладают рядом существенных недостатков: длительность процесса (до нескольких суток), несбалансированность концентраций реагентов, что приводит к неполному разрушению клеточного матрикса и как следствие низкому выходу и присутствию примесей. Таким образом разработка способов получения чистого коллагена с приемлемым выходом является актуальной задачей современной биотехнологии.

**Цель исследования** – изучить влияние технологических параметров выделения коллагена из дермы КРС и влияния объемного соотношения «растворитель-гидролизат» на выход целевого продукта, определение оптимальных условий проведения стадии осаждения коллагена из гидролизата.

**Материалы и методы исследования.** При получении коллагена из биоматериала были использованы лабораторная стеклянная посуда (конические

колбы, чаши Петри, химический стакан, мерный цилиндр, двугорлая круглодонная колба, спиральный холодильник, термометр), магнитная мешалка с подогревом, колбонагреватель с магнитной мешалкой, мельница и вакуум-сушильный шкаф.

**Результаты исследования.** Ранее нами была показана возможность и предложена методика получения коллагена из дермы КРС [7]. Согласно нашей методике дерму крупного рогатого скота (КРС) очищали от волос и жировой ткани, измельчали на пластины размером около 0,5 см<sup>2</sup>, промывали водой, сушили при 45°C (рис. 1 а). Подготовленную дерму обезжиривали в гексане и подвергали щелочной обработке, после чего промывали проточной холодной водой до нейтральной среды.

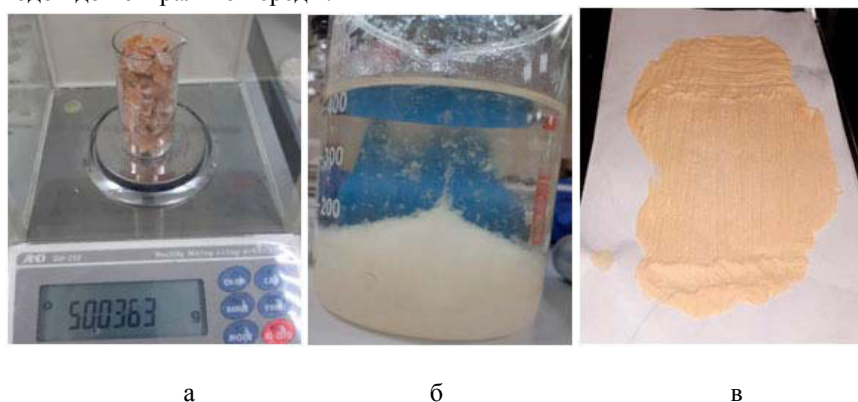


Рисунок 1. Очищенная, измельченная дерма КРС (а), осажденный в органическом растворителе коллаген (б), высушенный порошкообразный коллаген (в)

Затем, полученный полупродукт подвергали кислотной обработке в уксусной кислоте, до растворения клеточных компонентов. Далее проводили стадию выделения коллагена из коллагеносодержащего гидролизата путем осаждения в органических растворителях. Для осаждения коллагена, полученный гидролизат тонкой струйкой выливали в стакан с органическим растворителем при его активном перемешивании. Коллаген осаждался на стенках химической посуды и магнитной мешалке в виде светлых кристаллов и сгустков. (рис. 1 б). Осажденный кристаллический коллаген механически отделяли от мешалки и стенок химической посуды, сушили в чашах Петри при 60°C, затем измельчали до порошкообразного состояния и досушивали до постоянной массы (рис. 1 в).

Было замечено, что стадией, определяющей общий выход коллагена, является именно стадия осаждения коллагена из гидролизата и существенное влияние на выход по стадии и качество конечного продукта оказывает объемное соотношение «растворитель-гидролизат».

С целью определения зависимости выхода коллагена от соотношения «растворитель-гидролизат» отработки оптимальных условий проведения стадии осаждения из дермы КРС был наработан 1 литр гидролизата. Для чистоты

эксперимента гидролизат был разделен на две порции по 500 мл. Первую порцию разделили на 10 равных частей по 50 мл и осаждали в ацетоне при объемном соотношении «растворитель-гидролизат» – от 1:1 до 10:1. После осаждения определяли выход коллагена обычным весовым методом. Данные эксперимента представлены на рисунке 2 а.

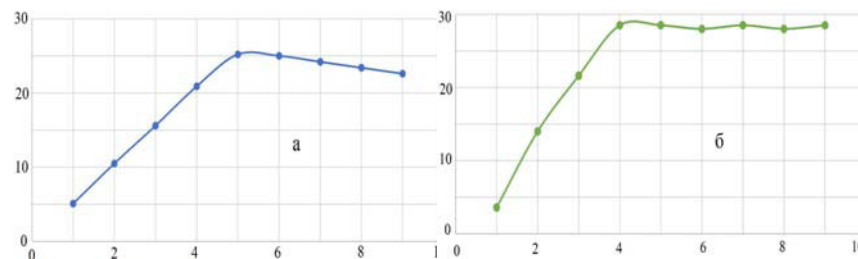


Рисунок 2 Влияние объемного соотношения «ацетон-гидролизат» (а) и «диоксан-гидролизат» (б) на выход коллагена.

Вторую порцию гидролизата также разделили на 10 частей и при аналогичных условиях осаждали в диоксане. Данные представлены на рисунке 2б. Из данных графиков видно, что выход коллагена при осаждении в ацетоне растет при увеличении объемного соотношения «растворитель-гидролизат» и дойдя до максимума при соотношении 6:1 (выход коллагена 25,2±1%) останавливается и даже приобретает некоторую тенденцию к снижению. При осаждении в диоксане выход коллагена так же растет при увеличении объемного соотношения «растворитель-гидролизат» до 4:1 (выход коллагена 28,5±1%), а дойдя до максимума останавливается. Оптимальное объемное соотношение «растворитель-гидролизат» для ацетона составило 6:1, а для диоксана – 4:1. При этом выход коллагена, хоть и незначительно, но выше в диоксане.

### Выводы

1. Найдено, что в предложенной нами ранее методике получения коллагена из дермы КРС стадией, определяющей общий выход коллагена, является именно стадия осаждения коллагена из гидролизата и существенное влияние на выход конечного продукта оказывает объемное соотношение «растворитель-гидролизат».

2. Исследовано влияние объемного соотношения «растворитель-гидролизат» на выход по стадии при осаждении коллагена в ацетоне и диоксане.

3. Показано, что выход коллагена при осаждении в ацетоне растет при увеличении объемного соотношения «растворитель-гидролизат» и пройдя максимум при соотношении 6:1 (выход 25,2±1%) начинает медленно снижаться. При осаждении в диоксане выход коллагена так же растет при увеличении объемного соотношения «растворитель-гидролизат» до 4:1 (выход 28,5±1%), а дойдя до максимума останавливается. Оптимальное объемное соотношение «растворитель-гидролизат» для ацетона составило 6:1, а для диоксана – 4:1.



### Список литературы

1. Васильев М.П. Коллагеновые нити, волокнистые и пленочные материалы: Монография. - СПб. СПГУТД. - 2004. - 397 с.
2. Биологически активные соединения из природных объектов / Неклюдов А.Д., Иванкин А.Н. // Свойства, структурно-функциональные взаимосвязи. М.: МГУЛ. – 2003. - С. 369-412.
3. Пат. RU 2076718 С1 Россия, МПК А 61 К 35/36, 35/32. // Способ получения коллагена // заявл. 09.04.1993; опубл. 10.04.1997.
4. Пат. RU 2322249 С1 Россия, МПК А61К 35/32 (2006.01), А61К 35/36 (2006.01), А61К 38/39 (2006.01) // Способ получения коллагена из биологического материала // заявл. 02.11.2006; опубл. 02.11.2006. Бюл. №11.
5. Пат. RU 2746215 С1 Россия, МПК С08Н 1/00 (2006.01), С08Н 1/06 (2006.01), А61К 8/65 (2006.01), С07К 14/78 (2006.01) // Способ получения высокомолекулярного коллагена // заявл. 14.05.2020; опубл. 08.04.2021. Бюл. №10.
6. Пат. USA 3,823,212 США // Process for the production of collagen fiber fabrics in the form of felt-like membranes or sponge-like // заявл. 28.05.1971; опубл. 09.07.1974.
7. Андреев П.Ю., Недосекин Р.А. Технология получения биоколлагена из дермы КРС // Горизонты биофармацевтики. Сборник научных трудов по материалам VIII Международной научно-практической молодежной конференции, посвященной 88-летию Курского государственного медицинского университета (26 мая 2023 года) – Курск: Изд-во КГМУ, 2023. – С 50 – 52.

### ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ СЕРДЦА В ПРОЦЕССЕ АУСКУЛЬТАЦИИ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОГО АНАЛИЗА БИСПЕКТРА АКУСТИЧЕСКИХ ТОНОВ

*Артеменко М.В., Петровский А.С.*

Юго-Западный государственный университет  
Кафедра биомедицинской инженерии

**Актуальность.** Сердечно сосудистые заболевания в настоящее время занимают доминирующее распространение во всем мире, своевременная диагностика которых, безусловно, оказывает существенное влияние на снижение инвалидности и смертности по данной нозологии. Основное распространение получили превентивная и предиктивная диагностики на основе регистрации и анализа ЭКГ. Между тем, данный подход по сути позволяет анализировать электромагнитную модель функционирования сердца, а не собственно физический орган [1]. Между тем, еще век назад большое внимание уделялось в диагностике заболеваний сердца анализа результатов аускультации [2].

**Цель исследования.** Проблема заключается в данном способе в большой доле субъективности «слухового восприятия». В связи с этим, целью нашего исследования являлась разработка метода обработки акустического сигнала аускультации легких, позволяющего на основе технологий искусственного интеллекта для обработки акустического сигнала аускультации сердца - распознавание образов и построение решающих диагностических правил для автоматизированных систем поддержки принятия диагностических медицинских решений.

**Материалы и методы исследования.** Способ основывается на применении электронных стетоскопов (получили большое распространение для диагно-

стики и лечения легочных заболеваний) или качественных микрофонов современных средств мобильной связи (смартфонов).

Диагностический процесс предлагается осуществлять по минимуму евклидова расстояния от эталонного биспектра тонов сердца здорового человека. Применение биспектра имеет следующие преимущества: функция позволяет восстанавливать информацию о фазовых сдвигах анализируемого сигнала, биспектр гауссового шума равен нулю (улучшается помехоустойчивость), биспектр инвариантен к смещению исходного сигнала, вычисление дискретной спектральной функции требует меньше вычислительных ресурсов (чем вычисление спектра Фурье и подобных интегральных функций).

Применение биспектра в диагностических целях для решения медицинских задач описывается, например, в работе [3, 4].

**Результаты исследования.** Эффективность автоматизированной диагностики заболеваний сердца достигается путем вычисления определенной определенной индикаторной переменной (критерия) для обследуемого пациента и сравнения ее значения с пороговой величиной, определенной на этапе обучения системы поддержки медицинских диагностических решений на репрезентативной выборке записей аускультации сердца здоровых людей в течении определенного времени (рекомендуется 30-40 секунд).

Реализацию предлагаемого способа предлагается осуществлять следующим образом. У человека с помощью электронного стетоскопа (например, 3M™ Littmann с функцией Bluetooth 3200BK27) регистрируется акустический сигнал тонов сердца в определенной области, который экспортируется в СППР для дальнейшей обработки (превентивной и-или предиктивной диагностики как «подсказка» врачу) по алгоритму:

1. Осуществляется дискретизация сигнала с частотой 500 Гц, - для формирования дискретного сигнала  $x(t)$ .

2. Вычисляется матрица биспектра  $x(t)$  по формуле:

$$\hat{R}_x(k, l) = \sum_{i=0}^{l-1} x(i) \cdot x(i+k) \cdot x(i+l)$$

Эмпирически определяются параметры наиболее информативные параметры сдвига  $k$  и  $l$  (рекомендуется от 5 до 10).

3. Полученная матрица  $\hat{R}_x(k, l)$  умножается на эталонную матрицу  $Re$  (представляющую собой биспектральную матрицу сигнала тонов здорового организма – «здорового сердца»)  $RR = \hat{R}_x(k, l) * Re$ ;

$$Id = \frac{1}{NR} \sum_{i=1}^{NR} RR_i$$

4. Рассчитывается показатель  $Id$ : (NR – количество информативных интервалов параметров сдвига, выделенных в п.2).

5. Сравняется значение  $Id$  с ранее идентифицированными диагностическими интервалами и принимается классификационное решение о возможности соотнесения к определенной патологии (или деструктивном состоянии) функционирования сердца (или ее отсутствия).



**Выводы.** Предлагаемый способ может быть использован при любом обследовании сердца путем применения электронного стетоскопа, позволяющего регистрировать и экспортировать в вычислительное устройство для последующей обработки акустические сигналы тонов сердца с целью превентивной и-или предикативной диагностики патологических или деструктивных состояний функционирования сердца.

#### Список литературы

1. Трунов В.Г. Биофизические основы электрокардиографических методов. М.: ФИЗМАТЛИТ. 2009. М.– 224 с.
2. Туценко К. О. и др. Применение компьютерных технологий для диагностики заболеваний сердца и легких по данным аускультации //Врач и информационные технологии. – 2022. – №. 2. – С. 12-21.
3. Хабарова М. Ю., Индюхин А. Ф. Возможности полиспектрального анализа электроэнцефалограмм в исследовании когнитивных процессов //Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2008. – Т. 83. – №. 6.
4. Артеменко М.В., Калугина Н.М. Способ диагностики астматического бронхита в процессе заболеваний легких взрослых людей // патент RU 2766751 С1, 2021

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В МЕДИЦИНЕ

*Болдина Н.В., Мамонова О.Е., Чаплыгин П.А.*

Курский государственный медицинский университет

Кафедра фармакологии

Курский государственный университет

**Актуальность.** Нанотехнологии – одно из самых перспективных направлений развития медицины и фармацевтики. Развитие нанотехнологий в медицине и фармакологии позволит значительно повысить эффективность диагностики, лечения и профилактики многих заболеваний.

**Ключевые слова:** нанотехнологии, наномедицина, наночастицы, нанороботы, диагностика, лечение.

**Цель исследования** – проанализировать основные направления и перспективы применения нанотехнологий в медицинских целях.

**Материалы и методы.** В статье использованы данные открытых источников, включая научные публикации и аналитические материалы по теме исследования.

**Результаты.** В области медицины возможности нанотехнологий нацелены на управление с помощью наноматериалов и наночастиц физическими, химическими и биологическими процессами, протекающими в живых организмах на молекулярном уровне. В настоящее время на основе нанотехнологий разрабатываются наноустройства, способные выполнять операции от диагностики и мониторинга до уничтожения патогенных микроорганизмов, восстановления поврежденных органов, снабжения организма необходимыми веществами.

#### *1. Нанодиагностикумы*

Своевременное и высокочувствительное выявление заболеваний имеет ключевое значение для последующего успешного лечения. Однако существ-

ующие методы, включая радиоиммунный и иммуноферментный анализ, не способны обнаруживать низкокопийные белковые маркеры в биологических жидкостях, уровень которых значительно ниже чувствительности этих методов [1].

Нанотехнологии открывают новые перспективы в области сверхчувствительного анализа биомаркеров с использованием молекулярных детекторов, способных регистрировать даже отдельные молекулы. Существует два типа разрабатываемых нанодиагностических устройств:

1. На основе сканирующих зондовых микроскопов высокого разрешения.

Этот метод включает в себя выделение и концентрацию целевых белков на чипе, а затем визуализацию и подсчет отдельных молекул с использованием атомно-силового микроскопа. Такой подход обеспечивает чрезвычайную чувствительность на уровне единичных молекул на литр.

2. С использованием нанопроводов и нанопор.

Этот метод включает в себя использование электрических сигналов, возникающих при прохождении биомолекул через нанопоры или их связывании с нанопроводами. Такие нанодиагностикумы способны регистрировать появление отдельных молекул биомаркеров в режиме реального времени.

2. *Оптические биосенсоры в медицине и биологии.*

Биосенсоры представляют собой новые аналитические устройства, которые используют биологический материал для обнаружения молекул и предоставляют информацию о их наличии и количестве в форме электрического сигнала. Принцип их работы основан на регистрации изменений оптических свойств чувствительного слоя с иммобилизованными молекулами при связывании анализируемых веществ [2].

На поверхности нанослоя, который служит основанием измерительной кюветы, закрепляются молекулы, которые способны взаимодействовать с добавляемым в кювету лигандом, таким как белок или нуклеиновая кислота, и наоборот. Увеличение концентрации лиганда на поверхности, вызванное образованием комплексов лиганд/лигат, приводит к изменению оптических свойств чувствительного слоя. Это изменение индекса преломления света на поверхности сенсора и, в свою очередь, вызывает изменение сигнала. Существует тенденция к созданию многоканальных биосенсоров, таких как SPR-биосенсор, способных регистрировать до 400 реакций комплексообразования в режиме реального времени.

Такие биосенсоры представляют собой удобный инструмент для изучения синтезируемых аптамеров и их комплексов с белками-партнерами. Они позволяют анализировать до 400 аптамеров одновременно в рамках одного эксперимента.

Оптические биосенсоры обладают значительным преимуществом, поскольку они способны регистрировать как белок-белковые взаимодействия, например, антиген/антитело, так и взаимодействия лекарств/рецепторов. Это имеет важное значение для разработки и тестирования лекарственных препаратов.

Помимо биосенсоров, которые конвертируют биомолекулярные взаимодействия в оптические, электрические, акустические и другие сигналы, существ-

вуют также биосенсоры, которые преобразуют эти взаимодействия в информационный двоичный код. Эти устройства способны преобразовывать сложные биохимические процессы в цифровую форму, что облегчает их анализ и интерпретацию. Этот подход позволяет усовершенствовать методы диагностики и мониторинга биологических систем.

### 3. Наночастицы как контейнеры для доставки лекарств

Активно развивается направление создания наносистем, способных осуществлять адресную доставку лекарств непосредственно в очаг патологического процесса. Это позволяет повысить эффективность уже существующей фармакотерапии [3].

Преимущества лекарств в наноконтейнерах:

- увеличение растворимости гидрофобных препаратов;
- улучшение проникновения в клетки;
- оптимизация фармакокинетики;
- преодоление гематоэнцефалического барьера.

Наибольшие успехи достигнуты в создании фосфолипидных систем доставки (липосомы, наночастицы). Они обладают высоким сродством к клеточным мембранам.

*Основные направления применения нанотехнологий в медицине:*

- Исследуются различные наночастицы, включая липосомы, полимерные наночастицы и дендримеры, которые могут инкапсулировать и целенаправленно доставлять лекарства, уменьшая побочные эффекты и повышая эффективность лечения.

- Разработка новых лекарств с наноматериалами, включая нанокристаллы и фуллерены, способствует созданию инновационных лекарственных форм. Нанокристаллы улучшают растворимость медикаментов, а фуллерены могут служить основой для новых противораковых и противовирусных препаратов.

- Диагностическое применение биочипов и наносенсоров. Современные технологии, такие как биочипы и наносенсоры, позволяют осуществлять высокочувствительный и выборочный анализ биомолекул. Эти инструменты уже используются в диагностике онкологии, инфекционных заболеваний и других болезней.

- Применение в области регенеративной медицины и имплантологии. Активно изучается возможность использования наноматериалов для создания совместимых с организмом имплантатов и выращивания тканей с помощью 3D-биопечати.

- Персонализированная медицина на основе генетического анализа: Этот подход позволяет индивидуально подходить к выбору методов лечения, учитывая генетические особенности каждого пациента.

**Выводы.** Использование достижений в области нанотехнологий открывает уникальные возможности практически для всех направлений современной медицины – от диагностики до лечения. Разработка и внедрение наноматериалов, наносенсоров, систем направленной доставки лекарств на наноразмерном уровне позволит вывести медицину на новую ступень развития. Эффективное применение нанотехнологий будет способствовать повышению точности диагностики

заболеваний, снижению побочных эффектов при лечении, развитию регенеративной медицины.

### Список литературы

1. Арчаков А.И./Нанобиотехнологии в медицине: нанодиагностика и нанолечение. / РНИМУ им. Н.И.Пирогова-2009.-Москва.
2. Аксенова Е. И., Камынина Н. Н., Маклакова Ю. А./ Экспертный обзор: биосенсорные системы в медицине/ ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ»-2020.-Москва.
3. Наночастицы — инструмент адресной доставки лекарств [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://biomolecula.ru/articles/nanochastitsy-instrument-adresnoi-dostavki-lekarstv> (дата обращения 09.11.2023).

## НАНОРОБОТЫ И НАНОЧАСТИЦЫ В ФАРМАКОЛОГИИ

*Грогуль А.Ю., Лазарева И.А.*

Курский государственный медицинский университет

Кафедра фармакологии

**Актуальность.** Рядом с нами существует невидимый глазу неизмеримо крошечный мир, о котором люди до недавнего времени не подозревали. XXI век – время революционных открытий, инноваций, технологий, которые позволяют человеку совершать то, что ранее казалось невозможным. По истине удивительным изобретением, которое нашло отклик в медицине – нанороботы и наночастицы: их размеры и возможности манипулирования на уровне молекул и клеток открывают широкий спектр возможностей для диагностики и лечения заболеваний. Использование нанотехнологий в корне изменит подход к лечению пациентов и эффективность терапии [1].

**Цель исследования:** изучение применения наночастиц и нанороботов в фармакологии.

**Методы и материалы исследования:** в работе использовались сравнительный, исторический и библиографический методы. Для достижения поставленной цели использовались опубликованные научные статьи и работы авторов, занимающиеся изучением данной темы.

**Результаты исследования.**

Виды наноразмерных лекарственных средств и их применение в медицине.

Для понимания возможностей применения наночастиц в медицине, необходимо выделить часто используемые типы наноразмерных лекарственных средств и их носителей:

1. неорганические наночастицы ( $Fe_3O_4$ ,  $TiO_2$ ,  $ZnO$ ,  $SiO_2$ , Au и др.);
2. липосомы;
3. конъюгаты полимер – лекарственное средство, белок – лекарственное средство и полимер—белок;
4. мицеллы (блок-сополимерные мицеллы);
5. нанокристаллы;
6. вирусные носители лекарственных препаратов.

Неорганические наночастицы, в частности наночастицы оксидов металлов — одни из самых распространенных наноматериалов. Они широко применяются для терапевтических целей - адресная доставка лекарственных веществ; для диагностических целей - в качестве контрастных средств для магнитно-резонансной томографии (МРТ). Наночастица диоксида титана, к примеру, находит применение в косметологии в составе средств по уходу за кожей, в трансплантологии как вспомогательное средство для облегчения интеграции искусственных медицинских имплантатов в костную ткань. Ученые полагают, что введение наночастиц золота в организм человека, запрограммированных на нахождение раковых клеток, а затем воздействие на них лазером, способно индуцировать разрушение смертельно опасной опухоли. Липосомы в современной медицине используются довольно часто, т.к. являются эффективным средством доставки лекарственных веществ. По своей природе липосомы являются липидными везикулами, состоящими из одного или нескольких фосфолипидных бислоев, разделенных водной фазой. Если говорить об конъюгатах: полимер—лекарственное средство, белок—лекарственное средство и полимер—белок, то они представлены в виде молекулы действующего вещества лекарственного средства, связанной с полимерными или белковыми структурами. Конъюгирование с макромолекулярными носителями позволяет регулировать фармакодинамику препарата посредством изменения скорости выведения из организма и обеспечения возможности его высвобождения в течение длительного времени. Мицеллы активно применяются для переноски гидрофобных соединений, т.к. действующее вещество находится инкапсулированном состоянии в наночастице. К нанокристаллическим лекарственным средствам можно отнести Флутиказон пропионат [S-фторметилловый эфир (6 $\alpha$ ,11 $\beta$ ,16 $\alpha$ ,17 $\alpha$ )-6,9-дифтор-11-гидроксис-16-метил-3-оксо-17-(1-оксопропокси)андроста-1,4-диен-17-тиокарбоновой кислоты], является синтетическим фторированным кортикостероидом, применяемого в качестве противовоспалительного средства. Наиболее распространенными наноразмерными носителями на основе вирионов являются ретровирусы, аденовирусы и аденоассоциированные вирусы. Основным преимуществом вирусных векторов является их высокая эффективность как инструментов для доставки генетического материала в клетки тканей. Так, в препаратах Glybera (алипоген типарвовек) компании UniQure и Luxturna (воретиген непарвовек) компании Novartis, предназначенных для лечения заболеваний, вызванных наследуемым дефектом (мутацией) гена в организме пациента, доставка рабочей копии генов осуществляется с помощью аденоассоциированного вирусного вектора[3].

Нанороботы – новая ступень в эволюции фармакологии и медицины.

Нанороботы в медицинской практике уже доказали свою эффективность. В области диагностики они демонстрируют способность точно обнаруживать раковые клетки, инфекции и другие патологии. Однако, наибольшее преимущество нанороботов заключается в их способности проникать в труднодоступные области организма. Помимо обнаружения заболеваний, нанороботы могут быть использованы для доставки лекарственных препаратов в определенные участки организма, что может значительно увеличить эффективность терапии. Еще од-

ной удивительной способностью нанороботов является способность замещать поврежденные клетки и имитировать их функции. В данный момент также ведутся разработки нанороботов, которые будут постоянно циркулировать в крови человека, измеряя биохимические показатели внутренней среды организма, что, бесспорно, позволит на ранних сроках диагностировать различного рода патологии.

### Выводы

На сегодняшний день идет активная работа над разработкой обширного спектра инновационных препаратов малых размеров, которые могут использоваться в медицинских целях. Важным направлением является создание наночастиц, способных манипулировать фармакодинамикой и фармакокинетикой лекарственных веществ в организме человека. Достижения в области использования нанороботов в медицине предоставляют надежду на разработку новых и более эффективных методов диагностики и лечения заболеваний.

### Список литературы

1. Бовина Е.М., Романов Б.К., Казаков АС, Вельц Н.Ю., Журавлева ЕО, Букатина Т.М., Аляутдин Р.Н., Меркулов В.А. Наноразмерные лекарственные средства: особенности оценки безопасности. Безопасность и риск фармакотерапии. 2019;7(3):127–138. <https://doi.org/10.30895/2312-7821-2019-7-3-127-138>
2. «Врачи-нанороботы» — миф или реальность? // Биомолекула. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://biomolecula.ru/articles/vrachi-nanoroboty-mif-ili-realnost>. — Дата доступа: 15.11.2023.
3. Колесник В.А., Брачкова Д.С. ДОСТИЖЕНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ФАРМАКОЛОГИИ // Международный студенческий научный вестник. – 2014. – №2. ; URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=11849> (дата обращения: 15.11.2023).
4. Нанобиотехнологии в медицине и фармации: учебное пособие / И. А. Мурашкина, А. А. Маркеев; Иркутский государственный медицинский университет, Кафедра фармакологии и фармацевтической технологии. – Иркутск : ИГМУ, 2022 – 80 с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ ДОСТАВКИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ В МЕДИЦИНСКОЙ ПРАКТИКЕ

*Лазарева И.А., Часовских Е.Е.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра фармакологии

**Актуальность.** На сегодняшний день разработка новых лекарственных форм и систем доставки становится все более актуальной в медицине и фармакологии. Это связано с тем, что направленный транспорт лекарственных средств позволяет увеличить концентрацию вещества в нужном месте, а также предотвратить его накопление в здоровых тканях. Этот метод доставки повышает эффективность и безопасность использования лекарственных средств, увеличивает время действия препаратов и снижает риск развития побочных эффектов [4].

**Цель исследования** – авторы статьи отражают в тексте новые методы введения лекарственных средств при помощи технологий разных наночастиц, в том числе таргетной доставки.

**Материалы и методы.** Для написания данной статьи был проведён анализ научных статей и публикаций за последние 5 лет о новых лекарственных формах и системах доставки лекарственных препаратов.

**Результаты исследования.** Традиционные лекарства в настоящий момент времени имеют ряд недостатков. При введении лекарственное средство действует не только на больные ткани, но и на здоровые, то есть распределяется почти по всему организму. Из-за этого невозможно поддерживать концентрацию вещества в нужном месте на определённое время и приходится вводить дозу больше, чтобы достичь терапевтической в очаге поражения [2]. Такая ненаправленная доставка лекарств приводит к большому риску развития побочных эффектов, что нежелательно при применении препаратов, обладающих токсичными эффектами.

Адресная доставка представляет собой способ введения лекарств, нацеленных на определённый орган – мишень, уменьшая этим самым нежелательные эффекты на здоровые ткани [4]. Таргетную доставку можно разделить на активную и пассивную. Активная доставка представляет собой накопление наночастиц в определённом месте, благодаря молекулам на поверхности носителя, которые способны узнавать опухолевые клетки. Пассивная доставка основана на самопроизвольном накоплении лекарственного средства в ткани. Она основана на улучшении проницаемости и удержания вещества. Система адресной доставки состоит из мишени – органа и носителя. Основные требования к устройству такой системы заключаются в преодолении гематоэнцефалического барьера, распознавание такого комплекса клетками мишенями, стабильность и нетоксичность. В настоящее время преимущественными носителем в адресной доставке лекарств используются наночастицы. Они, благодаря своему маленькому размеру, могут транспортировать лекарства с низкой растворимостью в воде. Использование нанотехнологий в системе доставки лекарств может обеспечить длительную циркуляцию лекарственного вещества в кровотоке,

что приводит к меньшему колебанию концентрации и развитию побочных эффектов [5]. Универсальной системой доставки являются липосомы, играющие роль резервуаров, они обеспечивают постоянное и медленное высвобождение препарата. Однако, несмотря на это, им сложно проникать в ткани с серьёзными поражениями микроциркуляции, так как они блокируют лёгочные капилляры и могут вызывать развитие микроваскулярной эмболии. На данный момент на фармацевтическом рынке представлены противоопухолевые препараты на основе липосом: Даунозом, Доксил, Ам-бизом [2]. Другим вариантом носителя являются наночастицы, заключённые в мембране тромбоцитов. Они обладают способностью доставки лекарств в повреждённые сосуды и органы, которые заражены бактериями. Такие наночастицы снаружи защищены тромбоцитом человека, поэтому свободно циркулируют в кровотоке, так как не атакуются иммунными клетками. Такое покрытие тромбоцитами помогает частицам связываться с повреждёнными участками сосудов, обеспечивая подходящую адресацию лекарственных средств. Такие наночастицы получают из тромбоцитов человека путём центрифугирования крови и отделения мембран тромбоцитов. Далее мембраны разбивают на фрагменты, к которым присоединяют наночастицы, в ядра которых загружено лекарство. Такой метод адресной доставки используют для восстановления сосудов, блокирования образования рубцовой ткани в сосудах, лечения бактериальной инфекции [4]. В адресной доставке также используются форменные элементы крови, которые обладают такими преимуществами, как: снижение иммуногенности, длительная циркуляция, контролируемое высвобождение лекарственных средств, целенаправленная доставка благодаря специфическим рецепторам на поверхности. Так, лейкоциты применяются в противоопухолевой терапии и направленной доставке антибиотиков, так как замедлено высвобождение препарата из клеток, благодаря чему увеличен период необходимой концентрации лекарственного вещества в крови. Однако, такая система доставки затруднена из-за невозможности масштабного производства и малых сроках хранения [4]. Доставка с помощью наночастиц металлов и оксидов рассматривается, как перспективная платформа для лекарственных средств. Такие наночастицы обладают высокой биосовместимостью и легко синтезируются. По большей части в практике применяются наночастицы золота и смешанного оксида железа. Связывание вещества с частицами золота идет с помощью ковалентных и нековалентных связей. Примером использования наночастиц золота является фотодинамическая терапия, которая используется против рака. При это доставка лекарственного вещества и наночастицы происходит благодаря облучению. Такой способ наиболее быстрый по сравнению с обычным [3]. Преимуществом применения смешанного оксида железа является управление его транспортирования с помощью магнитного поля, что очень удобно, ведь вещество доставляется сразу к пораженным клеткам и снижается его влияние на здоровые органы. В данный момент существуют препараты для регенерации мягких тканей на основе наночастиц металлов [5]. Порошкообразный препарат, содержащий наночастицы меди, цинка и серебра, обладает антибактериальным, регенерирующим и антимикотическим эффектом [1].



**Выводы.** Исходя из вышеизложенного можно сделать вывод, что целевая система доставки в настоящее время является очень востребованной в лечении, так как действие лекарственного вещества на нужный участок улучшает эффект лечения, снижает концентрацию для введения и её колебание в организме. Также при адресной доставке лекарств не затрагиваются здоровые ткани, а значит уменьшается риск развития побочных эффектов, что очень важно при применении токсических препаратов.

### Список литературы

1. Бабушкина, И. В. Препарат для регенерации мягких тканей на основе наночастиц металлов / И. В. Бабушкина, Е. В. Гладкова // Гены и Клетки. – 2017. – Т. 12, № 3. – С. 36. – EDN YZKZOP.
2. Бочанова, Д. А. Системы адресной доставки лекарств / Д. А. Бочанова // Фундаментальные и прикладные аспекты развития современной науки : Сборник научных статей по материалам XII Международной научно-практической конференции, Уфа, 12 мая 2023 года. Том Часть 3. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Научно-издательский центр "Вестник науки", 2023. – С. 226-230. – EDN GYBTOB.
3. Магнитная доставка лекарственных средств / С. В. Плетнев, В. В. Шманай, Ю. П. Истомин, А. С. Плетнев // Инновационные технологии в медицине. – 2014. – № 2(3). – С. 54-62. – EDN TFNHTV.
4. Направленный транспорт лекарственных средств: от идеи до внедрения: учебно-методическое пособие / И.И. Кулакова [и др.]; ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России. – Рязань: ОТС и ОП, 2018. – 104 с.
5. Принципы и системы адресной доставки лекарственных средств: учебное пособие / Л. Ф. Галлиулина. – Казань: Издательство Казанского университета, 2021. – 172 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В ЛЕКАРСТВЕННОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ИБС

*Афанасьева Д.Е., Хорлякова О.В.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра биологической химии

**Актуальность.** Заболевания, связанные с сердечно-сосудистой системой, представляют собой глобальную проблему, затрагивающую не только нашу страну, но и всё мировое сообщество. Ежегодно увеличивается количество людей, страдающих от таких заболеваний и, к сожалению, умирающих от них. Это подчеркивает насущную необходимость принятия более активных мер по профилактике [3].

Сердечно-сосудистые заболевания, включая ишемическую болезнь сердца (ИБС), лежат в основе значительного числа смертей. Согласно данным Министерства здравоохранения Российской Федерации, почти половина всех смертей, связанных с нарушениями системы кровообращения, приходится на ИБС. Это особенно тревожно, учитывая, что среди жертв ИБС есть даже люди, находящиеся в трудоспособном возрасте [1]. В свете высокой распространенности сердечно-сосудистых заболеваний и их серьезных последствий налицо явная потребность в проведении мероприятий по профилактике и лечению [2].

**Цель исследования.** Изучить социально-демографический портрет больных ИБС и выявить их потребительские предпочтения.

**Материалы и методы исследования.** Заочное анкетирование, структурный, группировки. 30 анкет респондентов с ИБС

**Результаты исследования.** С целью изучения потребительских ЛС, предназначенных для лечения ИБС, был использован социологический метод в форме заочного анкетирования. Для выявления данных была разработана анкета, содержащая вопросы. Исследование проводилось на базе ОБУЗ «Курская городская больница №1 им. Н. С. Короткова». В результате эксперимента получено 30 анкет. Установлено, что на мужчин приходится – 17 человек (57%).

Из чего следует, что у преобладающая часть пациентов в возрасте - более 60 лет – 15 человек (50%), проживающих в городской местности – 29 человек (98%).

Среди 30 опрошенных доминирующее место отдано пенсионерам – 12 человек (40%), имеющих высшее образование – 43% (13 человек).

На фармацевтическом рынке представлен ассортимент ЛС, применяемые при лечении ИБС. Поэтому на основе предыдущих результатов был выделен ряд ЛС, которые чаще всего используются в медицинской практике по лечению АГ. Среди всех опрошенных пациентов большинство используют Торасемид (35%), Розувастатин (30%), Периндоприл (25%), Метопролол сукцинат (10%). Такой выбор имеет несколько критериев – эффективность, стоимость, медицинские показания и т.д.

По результатам исследования для преобладающей части респондентов – 17 человек (56%) не имеет значение производство ЛС (отечественное или зарубежное), 30% - 9 человек выбирают зарубежные препараты, а 14% - 4 человека отечественные. Основным критерием при таком выборе для всех пациентов является такая потребительская характеристика ЛС, как его качество (эффективность, отсутствие побочных эффектов, удобство в применении, рациональность в дозировке).

Предпочтения в использовании лекарственных форм сводятся к удобству в применении. Наиболее часто используемыми являются таблетки, свое предпочтение им отдали 56,5% (16 человек) респондентов. На втором месте находится выбор капсул (31,9%), вслед за которыми минимальное использование имеют порошок (5,8%) и гранулы (1,4%). Среди всех опрошенных 4,4% пациентов выбирают другие формы лекарственных форм, такие как растворы, суспензии и др. Дробное процентное значение всех показателей объясняется тем, что многие больные в своем лечении используют несколько лекарственных форм.

Среди методов лечения и их комбинации медикаментозное занимает наибольший удельный вес (80,3%), на второй позиции стоят занятия физической культурой (9,9%), диетотерапия (этот метод является базой для назначения медикаментозного лечения и заключается в гармоничном сочетании потребляемых продуктов питания) назначена в 6,5% случаев и фитотерапия – 3,3%.

Из чего следует, что источником, заслуживающим наибольшее доверие, служит врачебный персонал (70%). Мнение аптечных работников важно для

15,7% опрошенных. Такое процентное соотношение позволяет надеяться на тот факт, что пациенты своевременно получают высококвалифицированную и правильную информацию о методах и средствах лечения. Дальнейший анализ указал на то, что 11,4% пациентов учитывают мнение контактной аудитории, 2% при выборе ЛС используют медицинскую помощь, а 1% доверяет рекламе.

Выводы. Нами проведено исследование потребительских предпочтений в лекарственной терапии ИБС.

### Список литературы

1. Архиповский, В.Л. Сердечно-сосудистая патология: распространённость, основные факторы риска [Текст] / В.Л. Архиповский // Ж. Медицинская экология. – 2018. – №7. С. 20–25.
2. Диагностика и лечение стабильной ишемической болезни сердца. Клинические рекомендации. М.; 2019. – 69 с.
3. Ишемическая болезнь сердца // Медицина URL: <https://meduniver.com/Medical/Therapy/1002.html> (дата обращения 10.10.2023 г.).

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ СИСТЕМЫ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*Афонин А.Н., Киселева Н.Н., Михеев А.В.*

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова

**Актуальность.** Одним из драйверов развития системы оказания медицинской помощи в Российской Федерации (далее – РФ) является ее коммерческая составляющая. Выделение негативных и позитивных факторов, влияющих на дальнейшее развитие системы оказания медицинской помощи в РФ и ее коммерческий аспект, позволит обозначить ряд проблем, решение которых необходимо для дальнейшего развития отрасли здравоохранения.

**Цель исследования** – выявление возможностей, определение проблем и оценка перспектив развития системы оказания медицинской помощи в РФ.

**Материалы и методы** исследования. Основные общенаучные методы исследования (описание, сравнение, аналогия) и частнонаучные методы (лого-аналитический, системно-структурный, статистический и др.). Материалами для анализа послужили источники открытой информации.

**Результаты исследования.** Современная концепция оказания медицинской помощи в РФ в последние несколько десятилетий претерпела изменения в т.ч. за счет активного развития цифровых технологий. Согласно Государственной программе «Развитие здравоохранения» основными элементами развития становятся [1]:

- персонализация (personalized medicine);
- предикативность (predictive medicine);
- превентивность (preventive medicine);
- партисипативность (participatory medicine).

В рамках данной программы обозначены в т.ч. следующие задачи:

- обеспечение приоритета профилактики в сфере охраны здоровья и развития первичной медико-санитарной помощи;
- повышение эффективности оказания специализированной, включая высокотехнологичную медицинскую помощь.

Согласно данным Федеральной службы государственной статистики РФ на начало 2022 г. в РФ насчитывалось порядка 27 тыс. медицинских организаций (далее – МО), что на 3,5% меньше чем на начало предыдущего года [2]. На основании сведений Общероссийского классификатора видов экономической деятельности (далее – ОКВЭД) на 2023 г. примерно треть МО – 32% занимались стоматологической практикой. Вторым по значимости видом деятельности является деятельность больничных организаций – 22%. Далее следуют общая и специальная врачебные практики – 20%, (рис. 1).

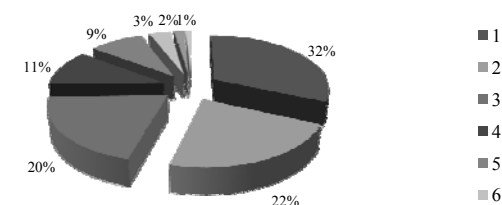


Рисунок 1. Распределение МО по видам деятельности на основании ОКВЭД. (1 – стоматологическая практика ОКВЭД 86.23; 2 – деятельность больничных организаций ОКВЭД 86.1; 3 – общая и специальная врачебные практики ОКВЭД 86.21, 86.22, 86.22.9; 4, 5, 6 – прочее ОКВЭД 86, 86.23, 86.90.1, 86.90.2, 86.9, 86.90.5, 86.90.9, 86.90.3, 86.90.4, 86.22.1).

Развитие здравоохранения в РФ, в т.ч. в части оказания специализированной, включая высокотехнологичную медицинскую помощь, происходит за счет финансовых инвестиций не только со стороны государства, но и посредством оказания платных услуг самими МО, в т.ч. частными. Согласно данным Федеральной службы государственной статистики РФ, рынок платных медицинских услуг в 2022 г. составил 1 219 млрд. руб., что на 1% больше, чем в 2021 г., в котором в свою очередь произошел резкий рост данного показателя на 20% к предыдущему году. Согласно исследованию консалтинговой компании EY [3], в ближайшие три года порядка 38% МО различных форм собственности планируют инвестировать в проекты связанные с цифровизацией более 0,5 млрд. руб., (рис. 2).

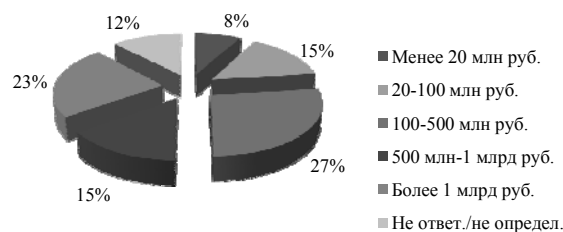


Рисунок 2. Планируемый объем инвестиций до 2023 г.

Дальнейшая цифровизация отрасли здравоохранения будет влиять на укрепление позиций и конкурентных преимуществ МО на рынке коммерческой медицины в части их дальнейшей цифровизации:

- использование телемедицины;
- разработка и внедрение дистанционных сервисов: чат-боты, он-лайн запись и сопровождение, различные мобильные приложения и т.д.;
- использование СППВР, осуществляющих вспомогательную функцию при постановке диагноза и назначении дальнейшего лечения [4].

Вместе с тем стоит отметить, что флагманы частной медицины, такие МО как: Группа компаний МЭДСИ, ЕМЦ и др. столкнулись с падением совокупного финансового результата за 2022 г., что в свою очередь отражает влияние санкций и дальнейшее обострение внешнеполитической ситуации. Многие МО испытывают трудности в организации логистических цепочек поставок материалов и оборудования импортного производства, усложнились схемы проведения платежей, резко упало число платежеспособных клиентов и, как следствие, уменьшился финансовый результат.

К позитивному влиянию санкций можно отнести: уход иностранных МО и поставщиков с рынка РФ, который спровоцировал рост импортозамещения, как в части материалов и оборудования, так и в части их программного обеспечения. Объем рынка медизделий, произведенных в РФ в 2022 г., достиг 762,5 млрд. руб., что на 457,6 млрд. руб. больше, чем в 2019 г. [5].

**Выводы.** Таким образом, можно выделить следующие тенденции в развитии системы оказания медицинской помощи в РФ, негативные:

- уменьшение количества МО в РФ;
- фактическая остановка роста рынка платных медицинских услуг;
- падение совокупного дохода ведущих МО частной медицины;

позитивные:

- дальнейшая цифровизация МО в РФ;
- наращивание производства материалов и оборудования медицинского назначения в части импортозамещения и разработки соответствующего ПО.

В качестве дальнейших действий по развитию системы оказания медицинской помощи в РФ можно рекомендовать: проведение дальнейшей цифровизации отрасли, поскольку в условиях неопределенности в части современной геополитической и экономической обстановки, а также санкционных ограниче-

ний, возникает необходимость дальнейшего повышения эффективности деятельности МО. Управление в сфере здравоохранения требует использования качественно новых принципов и инструментов цифровизации. Активное использование данных инструментов будет способствовать привлечению новых клиентов, оптимизации деятельности МО и экономической поддержке отрасли.

### Список литературы

1. Государственная программа РФ «Развитие здравоохранения» утверждена Постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1640 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие здравоохранения». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/> (дата обращения: 13.11.2023).
2. Здравоохранение. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 13.11.2023).
3. Исследование рынка коммерческой медицины в России 2018-2019 годы. Компания EY. [Электронный ресурс]. URL: [https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/ru\\_ru/news/2020/03/ey\\_healthcare\\_research\\_2018-2019\\_24032020.pdf](https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/ru_ru/news/2020/03/ey_healthcare_research_2018-2019_24032020.pdf) (дата обращения: 13.11.2023).
4. Обзор TAdviser «Цифровизация здравоохранения». [Электронный ресурс]. URL: [https://zdrav.expert/index.php/Статья:Обзор\\_Цифровизация\\_здравоохранения](https://zdrav.expert/index.php/Статья:Обзор_Цифровизация_здравоохранения) (дата обращения: 13.11.2023).
5. Российский рынок медицинских изделий. Компания «МЕДИТЭКС». [Электронный ресурс]. URL: [https://meditex.ru/news\\_all/Rossiyskiyrynokmeditsinskikhizdeliyitogi2021года/](https://meditex.ru/news_all/Rossiyskiyrynokmeditsinskikhizdeliyitogi2021года/) (дата обращения: 13.11.2023).

## ФИТОТЕРАПИЯ КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ПОДХОД В ЛЕЧЕНИИ ДЕРМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ДЕТЕЙ

*Силина Л.В., Барвенкова И.М.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра дерматовенерологии

**Актуальность.** Младенцы и дети раннего возраста отличаются удивительной уязвимостью - их развивающаяся кожа, заметно более тонкая и проницаемая, чем у взрослых, требует применения средств, обеспечивающих тонкий баланс между эффективностью и безопасностью.

Такие факторы, как использование подгузников, воздействие окружающей среды и продолжающееся формирование защитного барьера кожи, делают лечение дерматологических заболеваний у этой категории населения особенно сложным. Психологическое воздействие кожных заболеваний на зарождающую самооценку детей добавляет еще один уровень сложности, подчеркивая необходимость комплексных и заботливых решений.

**Цель исследования** - провести анализ альтернативных методов лечения дерматологических заболеваний у детей.

**Материалы и методы исследования.** Проведен систематический анализ современной литературы и исследований по данной тематике.

**Результаты исследования.** В зависимости от стадии патологического процесса, можно использовать разные наружные лекарственные формы с применением растений - примочки, ванночки, мази, пасты, крема [1]. Также важно обратить внимание на ожидаемый эффект от применения. Такими могут быть:

противовоспалительный, противозудный, противоаллергический, спазмолитический, дезинфицирующий и т.д.

Среди разных химических составляющих того или иного растения, существуют определенные группы соединений, обеспечивающих наружное фармакологическое действие. Так, среди эфирных масел наибольший интерес представляют те, которые содержат в своем составе азулен (ромашка, полынь), поскольку последний обладает противоаллергическим действием [3].

Антибиотические вещества — это соединения органической природы, которые образуются микроорганизмами, растениями и имеют способность убивать всевозможные микробы (стрептококков, стафилококков, некоторых бактерий, туберкулезную палочку), грибы или замедлять их развитие и активизировать защитные силы организма. В дерматологии широко используют фитонциды зверобоя, эвкалипта, чистотела, подорожника большого при инфекционных и вирусных заболеваниях (пиодермиях, остроконечных кондиломах, микробной экземе, гнойных ранах, ожогах и др.) [2].

Рассмотрим далее наиболее часто применяемые при разных патологиях растения и их формы. У зверобоя используют облиственные верхушки растения с цветами, собранные в начальный период цветения. Благодаря химическому составу - флавоноидный гликозид гиперозид, тритерпеновые сапонины, гликозид гиперин, азулен, аскорбиновая кислота, антибиотик иманин, антоцианы - обладает бактерицидным, противоаллергическим, противовоспалительным действием. Для использования в педиатрической дерматологии пригоден сок молодого растения, которое смешивают с масляной основой и смазывают шелушения у ребенка при atopическом дерматите [3].

Отвар коры дуба хорошо зарекомендовал себя при использовании в виде примочек и ванночек при atopическом дерматите, экземе, нейродермитах [1]. Химический состав (дубильные вещества, свободные галловая и эллаговая кислоты, кверцетин, пектиновые кислоты, пентозаны, левулин, флобафен) обеспечивает противовоспалительное и вяжущее действие. Раствор из охлаждающих примочек готовится из расчета 20 граммов сырья на 200 миллилитров воды, затем смачиваются кусочки марли и накладываются на пораженные участки с мокнутием.

Широко и повсеместно используются лекарственные формы, приготовленные из цветков ромашки [2]. К ним относятся: ванночки, отвары, кремы. Входящие в химический состав салициловая, никотиновая, аскорбиновая кислоты, фитостерин, горечи, камедь, смолы, дубильные вещества, холин, хамазулен, флавоноиды, умбеллиферон, диоксикумарин, обеспечивают противовоспалительное, противозудное, спазмолитическое, дезинфицирующее действие. Мазь с цветками ромашки ускоряет процессы эпителизации при трофических язвах, трудно заживающих ранах. Для лечебных ванн и полуванн для детей — 20 граммов растительного сырья на 10 литров воды. Продолжительность ванны для детей — 10-15 минут в зависимости от возраста. На курс - 12-15 ванн, через день [1].

**Выводы.** Таким образом, становится очевидным, что применение лечебных трав в педиатрической дерматологии имеет ряд значительных преимуществ.

Основными из них - эффективные и безопасные альтернативные подходы в лечении различных кожных проблем у детей. Однако, необходимо обратить внимание на важность консультации с врачом перед использованием любого вида альтернативного лечения. Только профессиональный медицинский совет обеспечит безопасность и правильное применение трав, исключая возможность нежелательных побочных эффектов или взаимодействий с другими препаратами.

### Список литературы

1. Горланов И. А., Заславский Д. В., Милявская И. Р., Леина Л. М., Оловянишников О. В., Куликова С. Ю. Детская дерматовенерология: Учебник. М.: Академия, 2012. С. 130.
2. Ягодка В. С. Фитотерапия в дерматологии и косметике [Текст] / Ягодка В. С. — 3-е изд. — Киев: Здоровье, 1987 — 133 с.
3. Милевски И. Детский atopический дерматит. Народные методы лечения / Милевски И. [Электронный ресурс] // <https://meduniver.com> : [сайт]. — URL: [https://meduniver.com/Medical/Dermat/detskii\\_atopicheskiy\\_dermatit.html](https://meduniver.com/Medical/Dermat/detskii_atopicheskiy_dermatit.html) (дата обращения: 16.11.2023).

### ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ОБРАЗОВАНИЯ ВИТАМИНА С В ПШЕНИЦЕ ПОД ДЕЙСТВИЕМ И БЕЗ ДОСТУПА СВЕТА

*Бартенева Е.С., Перькова Л.А., Брескин К.А., Атрепьева Л.В.*

Курский государственный университет  
Кафедра химии

**Актуальность.** Злаковые культуры являются неотъемлемой частью жизни человечества. Процветание экономики многих стран напрямую зависит от количества территорий произрастания пшеницы, кукурузы, и других культур. Данный факт связан с рационом питания каждого человека. Научно доказано, что злаки содержат большое количество белков жиров и углеводов. Следовательно, потребность в выращивании и переработке злаковых культур будет, несомненно, развиваться [1]. Помимо обозначенных выше биологически активных веществ большинство злаков содержит в своем составе, так называемые, витамины муки – В1, В2, В3, В6, В9, РР, каротин и витамин С. Исходя из этого, можно сделать вывод, что в злаковых культурах содержатся все необходимые для нормальной жизнедеятельности вещества [2]. Актуальной остается задача выяснить, в каких именно частях растения концентрируется и сохраняется подавляющее количество питательных компонентов.

**Целью исследования** является изучение процесса образования витамина С в семенах пшеницы 1 и 4 сорта по содержанию белка, а также в ростках, выращенных под действием и без доступа света.

**Результаты исследования.** Для эксперимента были выращены образцы пшеницы 1 и 4 группы по содержанию белка. Исходное сырье обладает следующими характеристиками, представленными в таблице 1.



Таблицы 1 – Характеристика образцов пшеницы 1 и 4 группы

Параметр	Пшеница 1 группа	Пшеница 4 группа
Массовая доля белка, %	11,0	13,9
Массовая доля влаги, %	13,6	13,8
Глютен, грамм	15,1	23,2
Натура, грамм на 1 литр	773	759
Число падения, секунда	326	340
Клейковина, грамм	14,7	21,2
Индекс деформации клейковины, %	78	76

Произрастание пшеницы происходило в земляном субстрате в лабораторных условиях. Образцы №1 и №2 выращивались на солнечном свете. Образцы №3 и №4 выращивались без доступа света. Рост длился на протяжении 15 суток.

Результаты роста представлены на рисунках 1 и 2, соответственно.



Рисунок 1. 1-Образец №1 Пшеница 1 сорт, 2-Образец №2 Пшеница 4 сорт. Образцы выращены на свету

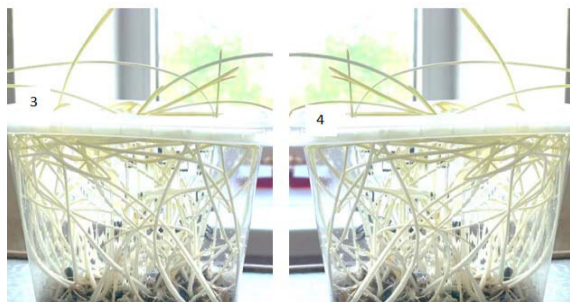


Рисунок 2. 3-Образец №3 Пшеница 1 сорта, 4-Образец №4 Пшеница 4 сорта. Образцы выращены без доступа света.

Как следует из структурной формулы, приведенной на рисунке 3, витамин С (аскорбиновая кислота) является ненасыщенным соединением и не содержит свободной карбоксильной группы.

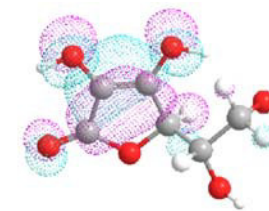


Рисунок 3. Структурная 3D формула аскорбиновой кислоты, построенная и оптимизированная с помощью пакета прикладных программ ChemOffice 16.0

Кислый характер обусловлен наличием двух гидроксильных групп, способных к диссоциации с отщеплением водородных ионов у третьего углеродного атома. Количественное определение аскорбиновой кислоты основано на окислении ее раствором йода. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание витамина С в образцах пшеницы

Содержание витамина С, мг на 100 г	Образец №1 Пшеница 1 сорта на свету	Образец №2 Пшеница 4 сорта на свету	Образец №3 Пшеница 1 сорта без света	Образец №4 Пшеница 4 сорта без света	Исходное сырье Пшеница
	30	28	14	12	

Как мы видим из приведенных выше данных наибольшее содержание витамина С приходится на ростки пшеницы 1 сорта, выращенные на свету. Около 30 мг на 100 грамм ростков. Это подтверждает тот факт, что содержание витаминов больше в пшенице низших сортов, так как они содержатся в основном в алейроновом слое и зародыше, которые в высших сортах менее проявлены [3].

В ростках пшеницы 4 группы, выращенных на свету обнаружено 28 мг витамина С, что всего лишь 0,07% меньше. Проращивание тех же видов семян в отсутствие света показывает нам содержание витамина С, примерно, в два раза меньше, чем при проращивании на свету. Изначальное количество витамина С в не проросших семенах составляет 4 мг и 3 мг, соответственно для пшеницы 1 и 4 сорта.

**Выводы.** Следовательно, содержание витамина С для ростков пшеницы 1 сорта увеличилось на 13,3%, для ростков пшеницы 4 сорта на 10,7%. Данные результаты имеют значение для разработки методик по получению витамина С из злаковых культур.

#### Список литературы

1. Пророщенные зёрна пшеницы – основа витаминов и питательных веществ // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. С.А. Юлчиева [и др.]. 2021. 3(84). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11440>
2. Биохимия зерна и хлебопродуктов/ Е.Д. Казаков, Г.М. Карпенко Г.– М. : ГИОРД, 2005. – 512 с.
3. Физиология растений// В.Д. Креславский, Д.А. Лось, С.И. Аллахвердиев, В.В. Кузнецов 2012 Т. 59 (2). С. 163-178.

**ПРИМЕНЕНИЕ ЭКЗОСОМ В МЕДИЦИНСКОЙ ПРАКТИКЕ***Бауэр А.И., Лазарева И.А.***Курский государственный медицинский университет****Кафедра фармакологии**

**Актуальность.** Понятие об экзосомах появилось относительно недавно, в 1980 году, и рассматривалось, как закономерный процесс, протекающий в биологической системе. Однако разработки в сфере практической значимости начались только в 2013 году, что связано с присуждением Нобелевской премии Джеймсу Ротману за открытие системы везикулярного транспорта.

**Цель исследования** – представить основные направления, в которых используются экзосомы на данный момент.

**Материалы и методы исследования.** Анализ и обзор статей в базе данных Pub Med и Googleacademy за период с 2013-2022 год.

**Результаты исследования.** Во-первых, стоит обратить внимание на возможность использования экзосом с целью диагностики инфекционных заболеваний [1]. Суть заключается в том, что клетки, в которые проникли антигены, выделяют экзосомы с патогенной РНК и ДНК [5]. Соответственно данная везикула свободно перемещается по организму и сливается с мембранами клеток, которые расположены на значительном расстоянии от места внедрения возбудителя, то есть мы наблюдаем роль экзосом в диссеминации инфекции. Стоит заметить, что везикулы можно обнаружить в различных биологических жидкостях, при этом стоит подчеркнуть, что их наличие можно установить ещё до окончания инкубационного периода, что способствует более быстрой диагностике ряда особо опасных инфекционных заболеваний таких как: вирус гепатита А, В, С, вирус герпеса, вирус иммунодефицита человека. Раннее выявление будет способствовать раннему началу терапии и хорошим прогнозам в отношении лечения пациента, что является не маловажным параметром в лечении данных заболеваний.

Во-вторых, на данный момент ведутся исследования, которые позволяют использовать экзосомы, как способ безболезненного забора биопсии при онкологических заболеваний [4], что связано со способностью опухолевых клеток выделять везикулы с мутировавшей нуклеиновой кислотой, которая внедряется в здоровые клетки и инициирует их опухолевый рост. Следует заметить, что в данной области особый интерес представляет попытка ингибировать выделение экзосом с целью предотвращения «инфицирования» других клеток. Также следует обратить внимание, что уже на данный момент есть успехи, которые касаются использования экзосом, как способа доставки лекарственных средств, применяемых при лечении онкологических заболеваний. У данного способа есть ряд преимуществ: низкая иммуногенность и токсичность, точная доставка в место локализации опухолевого роста, способность длительное время циркулировать в крови [6].

В-третьих, рассматривают возможность использования Ехо в трансплантологии за счет введения экзосом донора в организм реципиента с целью улучшения процесса приживания трансплантата и снижения риска отторжения [3].

Также хотелось бы обратить внимание на применение экзосом в косметологии. Так для лечения атопического дерматита были созданы экзосомы из мезенхимальных клеток жировой ткани. При их применении улучшается барьерная функция кожи, увеличивается содержание керамидов и снижается интенсивность проявления иммунных реакций в периоды обострения. Не менее важным является и тот факт, что с помощью тех же Ехо, созданных из мезенхимальных клеток жировой ткани, можно осуществлять лечение псориаза [2].

**Выводы.** В заключение хотелось бы подчеркнуть, что использование экзосом является прорывом в области медицины: повышение скорости диагностики заболеваний и как следствие увеличение эффективности терапии, появление совершенно новых щадящих способов лечения заболеваний – это только начало. Дальнейшее изучение Ехо позволит создать новые лекарственные формы с высокой эффективностью.

**Список литературы**

1. Агейкин А. В. и др. Экзосомы крови как новые биомаркеры инфекционных заболеваний // Медицинское обозрение. – 2021. – Т. 5. – №. 11. – С. 744-748.
2. Зенаишвили, Р. Д. Экзосомы и их роль в дерматологии / Р. Д. Зенаишвили, С. Р. Кузнецов // Актуальные вопросы дерматовенерологии, косметологии и репродуктивного здоровья : сборник статей междисциплинарной региональной научно-практической конференции дерматовенерологов и косметологов, Красноярск, 13–14 октября 2022 года / Редакционный совет: д-р мед. наук, проф. П.А. Шестерня; д-р мед. наук, доц. Ю.Ю. Винник; д-р мед. наук, доц. Ю.В. Карачёва; канд. мед. наук, доц. А.М. Бекетов. Ответственный за выпуск: д-р мед. наук, доц. Ю.Ю. Винник. – Красноярск: Без издательства, 2022. – С. 85-92.
3. Калужский С.А. [Электронный ресурс] // ivtn.ru : [сайт]. — URL: [http://www.ivtn.ru/2014/pdf/d14\\_05.pdf](http://www.ivtn.ru/2014/pdf/d14_05.pdf) (дата обращения: 15.11.2023).
4. Куприн, А. С., Ларина, С. Н. Строение и функции экзосом. Роль экзосом в патологических процессах / А. С. Куприн, С. Н. Ларина [Текст] // Молодежный научный форум: естественные и медицинские науки. — Москва: МЦНО, 2015. — С. 49 - 55.
5. Куш А. А., Иванов А. И. Экзосомы в жизненном цикле вирусов и патогенезе вирусных инфекций // ВИРУСОЛОГИИ. – 2023. – Т. 68. – №. 3. – С. 181- 197.
6. Савич, Ю. В., Исайкина, Я. И. Характеристика экзосом и их потенциал для использования в диагностике и иммунотерапии онкологических заболеваний / Ю. В. Савич, Я. И. Исайкина // Вестник ВГМУ. — Витебск: РИПЦ, 2022. — С. 29-37.

## ХАРАКТЕР ЛОКАЛИЗАЦИИ ЛИЗИНОПРИЛА В ОРГАНАХ И КРОВИ ЖИВОТНЫХ С ТОКСИЧЕСКИМ ПОРАЖЕНИЕМ ПОЧЕК ПРИ ЛЕТАЛЬНОМ ОТРАВЛЕНИИ

*Бесходарная М.И.*

Курский государственный медицинский университет

Кафедра фармацевтической, токсикологической и аналитической химии

**Актуальность.** Лизиноприл (один из ингибиторов ангиотензинпревращающего фактора (иАПФ) – порошок белого или почти белого цвета, без запаха, растворим в воде, умеренно растворим в метаноле и практически не растворим в 95% растворе этанола. Данное соединение обладает амфотерными свойствами: кислотные свойства обусловлены двумя карбоксильными группами, а основные – наличием аминокрупп

Лизиноприл обладает токсическим действием на теплокровных. LD<sub>50</sub> (крысы) при пероральном приеме >8500 мг/кг. Токсичность лизиноприла и его частое применение в терапии артериальной гипертензии дают возможность считать его предметом химико-токсикологического анализа.

**Цель исследования** – определить характер локализации лизиноприла у лабораторных животных с токсическим поражением почек.

**Материалы и методы исследования.** Объект исследования – лизиноприл (содержит не менее 98,5 % и не более 101,5 % лизиноприла).

Была поставлена цель исследовать воздействие поражения выделительной функции почек на особенности локализации лизиноприла у всеядных теплокровных животных (модель – крысы породы Wistar).

Для достижения поставленной цели 30 крысам-самцам ( $m=210-260$  г), (5 опытных и 1 контрольную группы по 5 особей в каждой), поступал в желудок раствор HgCl<sub>2</sub> (2 мг/кг). Через 3 суток отмечали нарушение работы выделительной системы, исходя из концентрации карбамида и 1-метилгликоциамидина в крови. После наступления искусственно созданного токсического поражения почек, вводили через зонд в желудок исследуемый иАПФ, как смесь насыщенного раствора и водной суспензии (19500 мг/кг ( $\approx 3$  LD<sub>50</sub>)). После констатации гибели животных одинаковые биоматрицы, изъятые от организмов внутри каждой группы, объединяли и исследовали на наличие (с целью идентификации и количественной оценки) лизиноприла.

Кроме этого, исследовали такие же биоматрицы контрольной группы.

В процессе эксперимента отвешивали необходимую навеску биоматрицы, взятой из трупа и диспергированной, настаивали (2×45 мин) со смесью метанол-ацетон (6:4), перемешивая четырежды на каждом этапе. Декантированный экстракт объединяли в чашке и подвергали испарению жидкой составляющей при 18-22°C. остаток обрабатывали трижды, перемешивая, по 5 мл изолирующей смеси в течение 0,05 часа, а раствор каждый раз сливали в другую чашку, и удаляли жидкую составляющую.

Оставшееся твёрдое составляющее обрабатывали 3-4 мл смеси пропанол-2-вода (в пропорции 9:1) и хроматографировали раствор в колонке «Силасорб С-8» (150×10 мм) с частицами размером 15 мкм. Элюат собирали по 2 мл,

фракции с аналитом объединяли и испаряли. Остаток растворяли в 10 мл этанола. В фарфоровые чашки 1 и 2 помещали соответственно 0,2-4,0 мл и 4,0 мл полученного раствора. Растворитель удаляли.

Оставшуюся часть образца 1 обрабатывали несколько раз (3-4 раза) с применением этилового спирта порциями по 0,2-0,3 мл, нанося их на определенное место на пластине «Сорбфил» УФ-254 в области линии старта. Для проведения параллельной хроматографии аналита и контрольного вещества использовался этиленгликоль в качестве подвижной фазы.

После вымывания аналита этанолом из неподвижной фазы, проявленной хроматограммы поглощающую способность элюата исследовали в области 200-400 нм. Для идентификации аналита мы приняли во внимание форму линии спектра и положение максимумов.

Остаток 2 был растворен в 4 мл смеси метанола, ацетонитрила и буфера с рН=3 (40:5:55 по объему). 16 мкл раствора исследовали на приборе Agilent 1100 с УФ-детектором в колонке Luna C-18 (250,0×4,0 мм), элюируя вышеуказанной смесью ( $v=1$  мл/мин) при температуре 20°C, и  $\lambda=218$  нм. Вид хроматограммы изображён на рис. 1

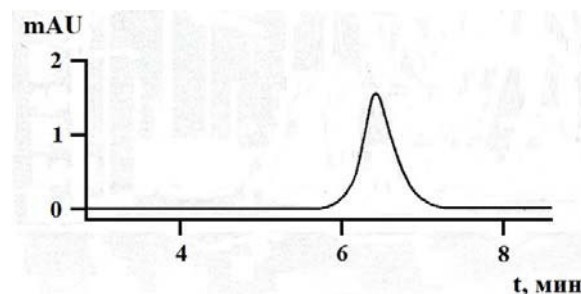


Рисунок 1. Хроматограмма, полученная при исследовании лизиноприла методом ВЭЖХ (содержание аналита – 0,16 мкг в пробе)

**Результаты исследования.** При проведении исследования с использованием метода тонкослойной хроматографии, иАПФ проявлялся на хроматограммах в УФ-свете как лиловое пятно с Rf = 0,91.

Для идентификации аналита провели анализ с использованием метода УФ-спектрофотометрии, основываясь на форме кривой спектра в этиловом спирте и положении пиков. Полученный спектр был сравнен со стандартом. Уравнение регрессии, описывающее связь между оптической плотностью (A) и концентрацией лизиноприла в детектируемом растворе (C), записывается как  $A = 0,017174 \cdot C + 0,161415$  (C в мкг/мл). Коэффициент корреляции составляет 0,99804.

Используя метод ВЭЖХ, лизиноприл идентифицировали по времени удерживания (6,24±0,03 мин).

При проведении контрольных экспериментов на изучение извлечений из биоматриц, полученных от крыс, которым не был введен исследуемый ингиби-

тор ангиотензинпревращающего фермента (иАПФ), обнаружили отсутствие вещества рассматриваемой группы.

Найденные количества лизиноприла в органах и крови крыс, отравленных путём внутрижелудочного введения аналита, представлены на рис. 2.

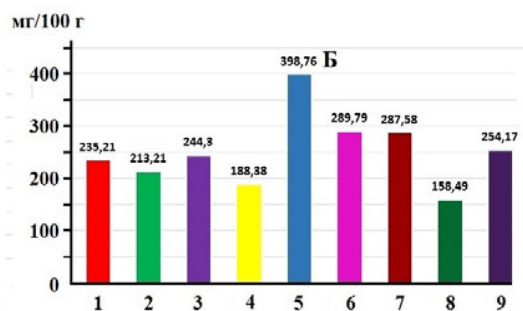


Рисунок 2. Локализация лизиноприла у крыс с нарушенной работой почек: 1 – сердце, 2 – мышцы, 3 – кровь, 4 – лёгкие, 5 – почки, 6 – печень, 7 – селезёнка, 8 – желудок с содержимым, 9 – тонкий кишечник с содержимым

Из содержания рисунка видно, что исследуемый иАПФ выявляется в наибольших количествах в печени (289,79) тонком кишечнике с содержимым (254,17), крови (244,3) и сердце (235,21).

#### Выводы

1. Изучена локализации лизиноприла у теплокровных с токсическим поражением почек при введении тройной LD<sub>50</sub> отравляющего вещества.

2. Установлено, что аналит выявляется в наибольших количествах (мг/100 г) в печени (289,79) тонком кишечнике с содержимым (254,17), крови (244,3) и сердце (235,21).

#### Список литературы

1. Изучение особенностей распределения эвгенола в организме теплокровных животных / Е.А. Сухомлинова, В.К. Шорманов, Л.Л. Квачахия, М.К. Елизарова // Судебно-медицинская экспертиза. – 2009. – Т. 52, № 2. – С. 35-37.
2. Судебно-химическое определение фурадана / В.К. Шорманов В.П., Иванов, В.А. Королев [и др.] // Судебно-медицинская экспертиза. – 2005. – Т. 48, № 3. – С. 27-31.
3. Lisinopril // PubChem. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Lisinopril>.

## СТЕВИЯ IN VIVO И IN VITRO КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК НАТУРАЛЬНЫХ ПОДСЛАСТИТЕЛЕЙ

Бондарев Н.И., Бондарева Т.А., Соколова К.В., Сафонова А.В.

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева  
Кафедра промышленной химии и биотехнологии

**Актуальность.** Стевия (*Stevia rebaudiana* Bertoni, *Asteraceae*), растение-эндемик Парагвая. Её листья содержат ряд diterпеновых тетрациклических стевиол-гликозидов (СГ) – соединений с высокой подслащающей способностью (примерно в 300 раз слаще сахарозы). Основными по содержанию (мажорными) СГ являются стевиозид и ребаудиозиды А и С. Для СГ характерны такие уникальные свойства как низкокалорийность, отсутствие токсичности, мутагенности и привыкания к ним [2-4, 7] Кроме того, они обладают гипогликемическими свойствами, а также могут снижать кровяное давление [5, 6]. В связи с вышеизложенным, СГ чрезвычайно перспективны в качестве заменителей сахара для людей, страдающих от заболеваний, связанных с нарушением углеводного обмена, особенно для больных диабетом, а также для широкой замены углеводов в пищевой промышленности с целью оздоровления населения. Однако по ряду причин, связанных в первую очередь с неоптимальными условиями произрастания, и, как следствие, невысоким содержанием СГ в растительной биомассе, выращивание стевии в средней полосе России не осуществляется. Культуры стевии *in vitro*, при достаточно глубоком изучении возможностей регуляции биосинтеза СГ также могут быть перспективными источниками этих низкокалорийных подсластителей. Однако к настоящему времени культуры стевии *in vitro* не используются для получения сырья, содержащего натуральные подсластители из-за незначительного содержания в нем СГ.

**Цель исследования** – определение состава и содержания СГ в листьях интактных растений и культурах *in vitro* стевии.

**Материалы и методы исследования.** Объектами исследования были растения стевии (*Stevia rebaudiana* Bertoni), выращенные как в открытом, так и закрытом грунте, а также в условиях *in vitro*. Для высадки в грунт использовали укорененные черенки стевии. В открытом грунте интактные растения стевии были выращены на опытных участках. В закрытом грунте растения выращивали в застекленной теплице при естественном освещении, а также в условиях светокультуры с использованием белых светоиспускающих диодов при температуре воздуха 25 °С. При выращивании *in vitro* в качестве эксплантов использовали микрочеренки пробирочных растений с одной парой листьев. Культивирование проводили на свету (2000 лк) при температуре 25±1 °С и влажности воздуха – 70% на безгормональной среде Мурасиге-Скуга [8], с 3% сахарозой. Растения выращивали в пробирках на агаризованной среде, а также в условиях биореактора (на шейкере в стеклянных конических колбах с жидкой питательной средой). Определение состава и содержания СГ в растительных образцах проводили методом ВЭЖХ, после предварительно выполненных экстракции и очистки. Подробное описание этих методик приведено ранее [1]. Определяли



содержание основных (мажорных) СГ, присутствующих в стевии: стевииозида, ребаудиозида А и ребаудиозида С.

**Результаты исследования.** Как показали исследования, состав СГ в листьях стевии не зависел от способа выращивания, в то время как их соотношение могло несколько изменяться. Однако еще более существенное влияние способ и условия культивирования оказывали на суммарное содержание СГ. Так, в купленных в аптеке листьях растений стевии, выращенных в открытом грунте во Вьетнаме, содержание СГ составляло 30-60 мг/г сухой массы. В листьях стевии, выращенной в Центральном федеральном округе России (ЦФО) в открытом грунте содержание СГ примерно такое же, оно колебалось в пределах 40-80 мг/г сухой массы, в зависимости от генотипа. Однако для коммерческого выращивания можно выбрать генотип с оптимальным составом и максимальным содержанием СГ. Таким образом, при выращивании стевии на плантациях в условиях средней полосы России можно получать растительную биомассу с таким же или даже немного более высоким содержанием СГ, чем у импортного сырья.

В закрытом грунте, содержание СГ несколько снижается и для 0 генотипа составляет около 35 мг/г сухой массы, но в регулируемых условиях при оптимизации освещения можно увеличить их накопление выше 60 мг/г сухой массы, что уже будет превышать содержание СГ в плантационных растениях этого генотипа в 1,5 раза.

Растения *in vitro*, выращиваемые в пробирках на агаризованной среде, содержат около 13 мг/г сухой массы СГ, но при выращивании в условиях биореактора, в сосудах с жидкой питательной средой, их содержание увеличивается до 35 мг/г сухой массы, т.е., содержание СГ практически соответствовало его уровню в интактных растениях. Причем, в проведенных экспериментах, растения стевии выращивали на стандартной питательной среде. Однако, оптимизируя условия культивирования, удалось добиться увеличения содержания СГ еще в 2 раза.

**Выводы.** Таким образом, проведенные исследования показали, что количественное содержание СГ зависит как от генотипа растения, так и от способа и условий выращивания, что позволит получать растительную биомассу с содержанием стевииоли-гликозидов не уступающим импортному сырью, а в некоторых случаях даже превосходящим его. Это свидетельствует о том, что стевия является перспективным источником натуральных низкокалорийных подсластителей при выращивании, как в открытом грунте в ЦФО, так и в регулируемых условиях закрытого грунта. Учитывая трудности с семенным размножением стевии, а также преимущества круглогодичного получения экологически чистого и высокопродуктивного сырья стевии при полной автоматизации процесса, выращивание побегов стевии в биореакторах также может быть экономически эффективным. Массовое производство ценного растительного сырья позволит обеспечить широкое использование натуральных низкокалорийных подсластителей в пищевой промышленности и медицине, и в конечном итоге приведет к оздоровлению и увеличению продолжительности жизни населения.

### Список литературы

1. Bondarev, N.I. Peculiarities of diterpenoid steviol glycoside production in *in vitro* cultures of *Stevia rebaudiana* Bertoni. / N.I. Bondarev, O.V. Reshetnyak, A.M. Nosov // Plant Science. – 2001. – V. 161 (1). – P. 155-163.
2. Bondarev, N.I. Steviol glycoside content in different organs of *Stevia rebaudiana* Bertoni and its dynamics during ontogenesis / N.I. Bondarev, M.A. Sukhanova, O.V. Reshetnyak, A.M. Nosov // Biologia Plantarum. – 2004. – V. 47. – № 2. – P. 261-264.
3. Geuns, J.M.C. Safety of stevia and stevioside / J.M.C. Geuns // Recent Research Developments in Phytochemistry. – 2000. – V. 4. – P. 75-88.
4. Geuns, J.M.C. Safety evaluation of Stevia and stevioside. / J.M.C. Geuns // Studies in Natural Products Chemistry. – 2002. – V. 27. – P. 299-319.
5. Gregersen, S. Antihyperglycemic effects of stevioside in type 2 diabetic subjects / S. Gregersen, P.B. Jeppesen, J.J. Holst, K. Hermansen // Metabolism Clinical and Experimental – 2004. – V. 53. – P. 73-76.
6. Hsieh, M.H. Efficacy and tolerability of oral stevioside in patients with mild essential hypertension a two-year, randomized, placebo-controlled study / M.H. Hsieh, P. Chan, Y.M. Sue // Clinical Therapeutics. – 2003. – V. 25(11). – P. 2797-2808.
7. Matsui, M. Evaluation the genotoxicity of stevioside and steviol using six *in vitro* and one *in vivo* mutagenicity assays / M. Matsui, K. Matsui, Y. Kawasaki // Mutagenesis. – 1996. – V. 11. – № 6. – P. 573-579.
8. Murashige, T.A. revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures / T. Murashige, F.A. Skoog // Physiologia Plantarum. – 1962. – V. 15. – № 13. – P. 473-497.

### ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА СУБСТАНЦИИ ГАНГЛИОБЛОКАТОРА ПРОИЗВОДНОГО ГЕКСАМЕТОНИЯ БРОМИДА

Джанчатова Н.В., Доценко Ю.М.

Курский государственный медицинский университет, г. Курск, Россия  
Кафедра биологической и химической технологии

**Актуальность.** Пирилен относится к фармакологической группе: ганглиоблокаторы. Ганглиоблокирующие вещества обладают способностью блокировать н-холинорецепторы вегетативных нервных узлов и в связи с этим тормозить передачу нервного возбуждения с преганглионарных на постганглионарные волокна вегетативных нервов. Современные ганглиоблокаторы угнетают или полностью выключают проведение нервного импульса в симпатических и парасимпатических узлах, синокаротидном клубочке и хромаффинной ткани надпочечников, что приводит к временной искусственной денервации внутренних органов и изменению их функции.

Пирилен - алифатический, циклический, третичный амин, который является слабым основанием.

Два ранних варианта синтеза этого соединения открыли Леонард и Хаук, и Холл. Они очень похожи в принципе: Леонард и Хаук реагировали форон с аммиаком, чтобы получить 2,2,6,6-тетраметил-4-пиперидон, который затем был восстановлен с помощью Вольфа-Восстановление Кишнера до 2,2,6,6-тетраметилпиперидина; этот вторичный амин затем N-метилировали с использованием йодистого метила и карбоната калия.

Наибольший выход целевого продукта выявлен при использовании схемы синтеза, которую осуществляют из триацетонамина (2, 2, 6, 6- тетраметилпиперидона-4) (I), который получают пропуская газобразного аммиака в смесь ацетона с безводным хлористым кальцием.

**Результаты исследований.** В ходе работы был проведён литературный обзор и анализ препарата «Пирилен», составлены химическая и технологическая схемы производства препарата, рассчитан материальный баланс, рассчитано и выбрано основное технологическое оборудование, составлена аппаратурная схема производства препарата, план цеха с расстановкой в нем оборудования, генеральный план предприятия, технологическая и аппаратурная схемы переработки и обезвреживания отходов, составлена строительная часть, выбрано и обосновано место открытия производства препарата, проведены энергетические расчеты, рассмотрены нормы безопасности на производстве.

Проведены материальные, тепловые, энергетические расчеты, выбрано оборудование, построена схема автоматизации процесса, рассмотрены вопросы безопасности производства.

Местом строительства фармацевтического предприятия по производству лекарственного препарата пирилен был выбран город Кемерово, который соответствует требованиям для строительства нового предприятия по производству гипотензивных лекарственных средств. Кемеровская область расположена на пути Транссибирской магистрали, что позволяет осуществлять грузоперевозки между многими городами на пути крупнейшей железнодорожной артерии. В Кемеровской области есть фармацевтические предприятия, например, ОАО «Кемеровская фармацевтическая фабрика» (КФФ), но данный завод не выпускает лекарственные препараты. КФФ производит галенофармацевтическую продукцию: спирт этиловый медицинский, бриллиантовый зелёный, раствор перекиси водорода, хлоргексидин водный и др. вещества, которые можно использовать в качестве сырья для производства пирилена. Другие предприятия, такие как АО «Органика», существующие в Кемеровской области, специализируются на производстве антибиотиков и анестетиков.

В производстве пирилена используется различная аппаратура. Мерники, используемые в производстве лекарственного препарата выполнены изготовлены из нержавеющей стали с эмалированным покрытием. Снабжены поплавком для контроля уровня жидкости. Сборники, предназначенные для хранения полупродуктов и отработанных веществ, в основном выполнены из нержавеющей стали.

Контрольно – измерительная аппаратура выбиралась в соответствии с применением её в химической промышленности. Химическая промышленность характеризуется работой с агрессивными средами, в средах с высокой вязкостью, необходимостью непрерывного контроля давления и температурных условий протекания процессов, взрыво-, пожароопасностью производства, условиями повышенной относительной влажности.

Для контроля температуры используются датчик DS18B20 — современный программируемый датчик цифрового типа для контроля изменений температуры с функцией аварийного сигнала. Данные устройства работают согласно

протоколу 1-Wire (однопроводная линия связи с микроконтроллером) и снабжены энергонезависимой памятью для сохранения и контроля запрограммированных параметров интерфейса. Диапазон температурных измерений:  $-55^{\circ}\text{C}$ – $+125^{\circ}\text{C}$  с точностью  $0,5^{\circ}\text{C}$  в диапазоне  $-10^{\circ}\text{C}$ – $+85^{\circ}\text{C}$ .

Уникальный идентификационный 64-битный код, записываемый в независимую ROM-память устройства для работы большого количества устройств с помощью одной линии связи, что позволяет получать точное положение датчика, температурный режим которого находится выше или ниже запрограммированного уровня.

Встроенный АЦП позволяет запрограммировать DS18B20 в диапазоне 9–12 разрядов, что позволяет снизить время измерений до 750 мс. Удобное подключение микросхемы DS18B20 Raspberry Pi.

Каждый DS18B20 имеет уникальный 64-битный последовательный код, который позволяет, общаться с множеством датчиков DS18B20 установленных на одной шине. Такой принцип позволяет использовать один

микропроцессор, чтобы контролировать множество датчиков DS18B20, распределенных по большому участку. Приложения, которые могут извлечь выгоду из этой особенности, включают системы контроля температуры в зданиях, и оборудовании или машинах, а также контроль и управление температурными процессами.

**Выводы.** В ходе работы была рассмотрена механизация технологического процесса, приведены энергетические расчеты, включающие расчет количества энергии, потребляемое освещением, вентиляцией, оборудованием, расчет системы водяного отопления, расхода пара, используемого сушилкой и конденсатором, также рассчитано количество технологической, технической, дистиллированной и водопроводной воды.

Предложены архитектурно-строительные решения, разработан план цеха, включающий схему расстановки оборудования, генеральный план предприятия.

### Список литературы

1. Информационное обеспечение автоматизированных систем управления биотехнологическими процессами: Учебное пособие / Корневский Н.А., Лазурина Л.П., Шехине М.Т., Джанчатова Н.В., Басарева О.И. – Курск: «Университетская книга», 2023. – 193 с.
2. Джанчатова Н.В. Современные подходы к разработке технологических схем обезвреживания и утилизации отходов, реализуемые при курсовом проектировании//Биотехнология и биомедицинская инженерия. Сборник научных трудов по материалам XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 87-летию Курского государственного медицинского университета. Курск, 2022. С. 37-39.
3. Лазурина, Л.П. Безопасность на производстве : учебное пособие для студентов биотехнологического факультета / Курск, 2019. – 227 с.
4. Теоретические основы биотехнологии в производстве биологически активных веществ. Часть 1 / Басарева О.И., Джанчатова Н.В., Лазурина Л.П., Шехине М.Т. – Курск, 2021. – 165 с.

## АНАЛИЗ ФИНАНСОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ОРГАНИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

*Репринцева Е.В., Бородина М.А.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра экономики и менеджмента

**Актуальность.** Анализ обеспечения ресурсами системы здравоохранения и медицинских организаций является важной структурной составляющей, которая увеличивает доступность и качество медицинской помощи различных форм и видов оказания [1, 3]. Финансовое обеспечение деятельности медицинских организаций - определяющий фактор финансовой стабильности, платежеспособности и конкурентоспособности оказываемых медицинских услуг. Финансовые ресурсы бюджетных учреждений - это совокупность денежных средств, находящихся в оперативном управлении бюджетных учреждений. Они являются результатом взаимодействия поступления и расходов, распределения денежных средств, их накопления и использования.

**Цель исследования** – анализ финансового обеспечения ОБУЗ «Курская городская больница № 6».

**Материалы и методы исследования.** В исследовании использовался отчет о финансовых результатах деятельности больницы за 2021-2022 годы.

Для реализации целей исследования использован структурный, табличный и графический анализ, анализ рядов динамики.

**Результаты исследования.** Отчет о финансовых результатах характеризует финансовые результаты деятельности организации за отчетный период и содержит данные о доходах, расходах и финансовых результатах в сумме нарастающим итогом с начала года до отчетной даты. На основании данного документа была проанализирована структура доходов ОБУЗ «Курская городская больница № 6».

Установлено, что в 2022-м году по сравнению с 2021-м величина доходов от деятельности с целевыми средствами увеличилась в 8 раз. Параллельно произошло сокращение величины доходов от деятельности по государственному заданию и от приносящей доход деятельности на 54,87% и 26,21% соответственно.

За счет значительного увеличения поступления доходов из целевых источников общая сумма доходов ОБУЗ «Курская городская больница №6» увеличилась на 116 619 559,97 руб. или на 15,89%. При этом уменьшился удельный вес доходов от приносящей доход деятельности на 30,63%. Удельный вес деятельности по государственному заданию уменьшился на 6,30%.

Наибольший удельный вес доходов приходится на приносящую доход деятельность (456 587 304,96 руб. или 53,69 %). В структуре от приносящей доход деятельности наибольший удельный вес имеют доходы от оказания платных работ, услуг (99,33%). Был проведен анализ расходов ОБУЗ «Курская городская больница №6», исходя из которого видно, что почти половина всех расходов, а именно 453 233,06 тыс. руб. или 49,08% приходится на оплату труда и начисления по оплате труда. Также значительную часть расходов состав-

ляют расходы на оплату работ, услуг 263 657,96 тыс. руб. или 28,55 % и расходы по операциям с активами 176 814,85 тыс. руб. или 19,55%.

Анализируя структуру расходов от приносящей доход деятельности, отмечено, что наибольшая их часть приходится на оплату труда и начисления на выплаты по оплате труда 423 113,64 тыс. руб. или 81,39%. На расходы по операциям с активами 51 728,23 тыс. руб. или 9,95%, на оплату работ, услуг 29 913,91 тыс. руб. или 5,75%. Наименьший удельный вес имеют безвозмездные перечисления капитального характера организациям 375, 77 руб. или 0,07 %.

Далее был проведен анализ динамики чистого операционного результата, который представляет собой разницу между доходами и расходами. В период с 2021-го по 2022-й год чистый операционный результат от всех видов деятельности является отрицательным: -125 632 205,36 руб. в 2021 году и -73 303 209,69 руб. в 2022. В исследуемом периоде положительное значение имеет только чистый операционный результат от деятельности с целевыми средствами.

В 2022-м году по сравнению с 2021-м произошел рост чистого операционного результата от всех видов деятельности на 52 328 995,67 руб., но его значение так же остается отрицательным.

**Выводы.** Таким образом, в 2021-м году более 90% расходов пришлось на оплату труда (50,83%) и на расходы по операциям с активами (42,38%). На остальные статьи расходов (оплата работ, услуг, социальное обеспечение и др.) приходится менее 10%. Операционный результат за весь период исследования отрицательный, но подобные отрицательные значения не оказывают сильного влияния на ведение деятельности медицинской организации, которая не ставит своей главной целью достижение экономической эффективности. Для данного вида организаций первостепенным является достижение медицинской и социальной эффективности.

### Список литературы

1. Власова, О. В. Ресурсное обеспечение медицинской организации как фактор повышения качества медицинских услуг / О. В. Власова // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2019. – Т. 8, № 4(29). – С. 99-102.
2. Репринцева, Е. В. Направления повышения эффективности деятельности медицинской организации / Е. В. Репринцева // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 2-2. – С. 254-257.
3. Сергеева, Н. М. Факторы повышения качества медицинских услуг: ресурсное обеспечение / Н. М. Сергеева // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2020. – Т. 9, № 1(30). – С. 309-312.

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СОРТОВОГО СИДРА ИЗ ЯБЛОК УРАЛЬСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

*Брашко И.С., Пищиков Г.Б.*

Уральский государственный экономический университет  
Кафедра пищевой инженерии

**Актуальность.** Применение растительного сырья региона всегда являлось привлекательным вопросом для исследования. Так, авторы [1-3] исследовали возможности применения и проводили параллельную оценку сырья с аналогами, а также проводили сравнительные оценки с различными штаммами дрожжей [4] для определения дальнейшей перспективности производства конкурентоспособного продукта слабоалкогольной продукции из местного сырья растительного происхождения.

Таким образом в результате проводимых исследований формируется сидровый терруар России. На сегодняшний день он представляется северо-западным, псковским, центральным, уральским и южным регионом. Аналогично винодельческому терруару сидровый имеет свои отличительные особенности в зависимости от места возделывания и произрастания яблонь, что формирует вкусовую и ароматическую палитру готового напитка.

**Цель исследования** – разработка технологии и оценка качества сортового сидра из яблок уральской селекции.

**Материалы и методы исследования.** Технология подготовки и производства сидра заключается в сборе урожая яблок, сортировке яблок, дроблении яблок, выжимке сока, ферментации, бутилировании и оценке сброженного виноматериала.

**Результаты исследования.** Сбор. Для исследования были собраны яблоки селекционного сорта Сеянец Рубина на территории сада Свердловской селекционной станции садоводства (структурное подразделение ФГБНУ УрФАНИЦУрО РАН).

Собранные яблоки селекционного сорта уральского региона Сеянец Рубина прошли предварительный отбор. Общая масса яблок составила 7,4 кг, из них пригодных для дальнейшей переработки 7,3 кг, масса яблок неудовлетворяющих требованиям составила 0,1 кг.

Сортировка. Очистка яблок от садового мусора и исключение испорченных и непригодных плодов и мойка.

Дробление. Используя промышленную дробилку яблоки измельчили. В камеру для дробления помещались яблоки и продавливались толкателем, на выходе из аппарата получались нарезанные кубики размером 8x8 мм, которые подавались в специальный бак для сбора. Такой метод измельчения наиболее эффективен для получения яблочного сока.

Прессование. Яблочная мезга, полученная в результате дробления, была обработана ферментным препаратом пектиназа для переработки пектина из фруктов в жидкость увеличивая выход яблочного сока и высвобождая сахара.

Яблочный сок был получен при помощи соковыжималки-пресса Фермер СВР-01М. В мешок для отжима помещали нарезанные кубиками яблоки, мешок

с сырьем помещали в корпус соковыжималки-пресса, затем закручивали винтовой пресс и под действием сжатия выделялся яблочный сок, который стекал в приемную тарелку, а после через желоб в 5-литровую банку. С 7,3 кг яблок выход составил 3 л яблочного сока.

Далее сок отстаивали. При отстаивании сок сульфитировали – вносили метабисульфит калия из расчета общего содержания диоксида серы 75 г/дм<sup>3</sup> при температуре 18-20 °С.

Для ускорения осветления суслу сразу же после сульфитирования вводили бентонит в виде суспензии в количестве 3 г/дм<sup>3</sup>.

После отстаивали в течение 24 часов при температуре 12 °С сок сняли с осадка.

Брожение с добавлением дрожжевой разводки культуры *Saccharomyces cerevisia* при температуре 14 °С в течение 30 дней с последующим отстаиванием и хранением в закупоренных бутылках.

Результаты исследования. В итоге полученный сидр является тихим, сухим слабоалкогольным напитком. Лабораторное название сидра «Сидр №613».

Органолептическая оценка сидра №613 из яблок сорта Сеянец Рубина определялась по ГОСТ32051-2013 «Продукция винодельческая. Методы органолептического анализа».

Прозрачность определялась визуальным методом в дегустационных бокалах с 10 мл сидра №613, на лабораторном столе при проходящем свете. В результате установлено, что сидр имеет темно-золотистый цвет.

Наличие осадка определяли просвечиванием на свет. Для этого бутылку встряхнули и перевернули вверх дном. В результате следов осадка на стенках и дне бутылки не обнаружено.

Определение аромата (букета) сидра №613. Аромат соответствовал запаху применяемого сырья, напоминает запах свежесобранных яблок сорта Сеянец Рубина с легким дрожжевым тоном.

Вкус сидра «Сидр №613» сбалансирован, приятен, с яблочными тонами, умеренной терпкостью.

Физико-химические показатели полученного тихого, сухого сидра «Сидр №613» оценивались по характеристикам регламентируемым ГОСТ 31820—2015 «Сидры. Общие технические условия» - определения массовой концентрации титруемых кислот и определения объемной доли этилового спирта.

Определение определения массовой концентрации титруемых кислот (в пересчете на яблочную кислоту) по ГОСТ 32114-2013 «Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации титруемых кислот». В ходе анализа установлено, что показатель титруемой кислотности сидра равен 6 г/дм<sup>3</sup>. Что говорит о том, что полученный сидр обладает средней кислотностью.

Определение объемной доли этилового спирта в сидре по ГОСТ32095-2013 «Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Метод определения объемной доли этилового спирта». В результате установлено значение 5,2%, что соответствует требованиям нормативных документов, т.к. объемная доля



этилового спирта в сидрах с учетом допустимых отклонений должна быть не менее 1,5 % и не более 6,0 %.

**Выводы.** В результате разработана технология для получения сортового, тихого, сухого сидра из яблок уральской селекции Сеянец Рубина. Органолептические исследования свидетельствуют о том, что сидр с лабораторным наименованием «Сидр №613» обладает темно-золотистым цветом без осадка, ароматом свежесобранных яблок с легким дрожжевым тоном, сбалансированным, приятным вкусом с яблочными тонами, умеренной терпкостью. В ходе физико-химических исследований установлено, что у сидра средняя кислотность ( $6 \text{ г/дм}^3$ ), объемная доля этилового спирта 5,2% при максимально допустимом значении 6,0%. Следовательно, полученный сидр из яблок уральского региона сорта Сеянец Рубина отвечает требованиям нормативной документации.

### Список литературы

1. Колобаева А.А., Королькова Н.В., Котик О.А., Сорокина И.А., Панина Е.В., Ртищев А.А. Сидр из местного сырья Центрально-Черноземного района // Пищевая промышленность. 2017. №11. С.48-51.
2. Войцеховский В. И., Токарь А.Е., Ребезов М. Качество сидровых виноматериалов в зависимости от сорта яблок и расы дрожжей // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2014. №4. С. 42-49.
3. Ширшова А.А., Агеева Н.М., Бирюкова С.А. Исследование химического состава яблок различных сортов, произрастающих в хозяйствах Краснодарского края // Вестник ВГУИТ. 2020. №2 (84). С. 131-136.
4. Пищиков Г.Б., Лазарев В.А., Позняковский В.М., Кожова А.А. Оптимизация использования биомассы дрожжей в биогенераторе установки шампанизации вина // Индустрия питания | FoodIndustry. 2022. Т. 7, № 4. С. 15–24. DOI: 10.29141/2500-1922-2022-7-4-2. EDN: XBYTSA.

## ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ ЗЕЛЕННОГО ЧАЯ В ДЕРМАТОЛОГИИ: ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ

Буканова П.А., Силина Л.В.

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра дерматовенерологии

**Актуальность.** Зеленый чай – это известный напиток во всем мире, который исторически потребляли в большом количестве в Северо-Восточной Азии. В древней азиатской народной медицине чай считался эффективным лекарством для лечения различных недугов [1,2]. Стоит отметить, что данный напиток обладает полифункциональностью за счет наличия биологически активных веществ, например, полифенолов, оказывающих противомикробное, противовоспалительное и противоопухолевое действие на кожу. Исследование, проведенное американскими учеными Saric S. et al. доказывает, что благодаря богатому химическому составу зеленого чая уменьшается выработка кожного сала, следовательно, его можно использовать в качестве профилактики угревой сыпи [3]. По сравнению с другими видами напитков, он содержит большое количество антиоксидантов, приводящих к замедлению процесса старения. Известно,

что фитохимические вещества, присутствующие в зеленом чае, стимулируют центральную нервную систему и поддерживают общее состояние здоровья человека, а при их местном применении на коже человека формируется защита от ультрафиолетового излучения, уменьшая риск развития рака кожи [4].

Таким образом, на сегодняшний день изучение данной темы остается актуальным, так как зеленый чай является одним из самых популярных напитков, содержащий в своем составе биоактивные вещества – полифенолы, которые благоприятно сказываются на общем состоянии кожи человека.

**Цель исследования** – изучить полифункциональность зеленого чая в дерматологии.

**Материалы и методы исследования.** В качестве материалов исследования были изучены научные труды отечественных и зарубежных ученых. Использовали такие методы исследования, как анализ, синтез и обобщение.

**Результаты исследования.** С каждым годом популярность зеленого чая среди населения разных стран растет. Биологически активные вещества, входящие в состав данного напитка, обладают многочисленными эффектами, которые потенциально полезны для здоровья человека [2]. Компоненты напитка из зеленого чая, измеряемые как массовый процент сухих веществ экстракта, включают 30–42% катехинов, 5–10% флавонолов и 2–4% других флавоноидов. Наиболее активный из них является эпигаллокатехин-3-галлат (EGCG), который благотворно влияет на состояние кожи (рис.1) [3].



Рисунок 1. Основные компоненты полифенолов чая [3].

Кожные инфекции, вызванные грамотрицательными и грамположительными бактериями, иногда сложно лечить, поскольку эти микроорганизмы проявляют множественную лекарственную устойчивость к широко используемым антибиотикам [5]. Так, ученый Wanda C. Reygaert, опубликовавший результаты своих исследований в журнале «Frontiers in microbiology», утверждает, что катехины зеленого чая обладают антибактериальным действием, за счет их связывания с двухслойной клеточной мембраной бактериальных липидов, вызывая тем самым повреждение мембраны [5,6]. Помимо этого, врачи Jeon J. et al. из Корейского медицинского университета, выяснили наличие чувствительности к данным биологически активным веществам двух видов бактерий: *Pseudomonas aeruginosa* и *Escherichia coli*, выделенных из кожных ран [5].

Одним из главных свойств зеленого чая является антиоксидантный эффект, который направлен на удаление активных форм кислорода, вследствие чего процесс старения кожи замедляется [7]. Стоит отметить, что важную роль играет антиканцерогенное свойство полифенолов зеленого чая на развитие рака кожи. Солнечное ультрафиолетовое (УФ) излучение вызывает нарушение клеточных и молекулярных реакций, приводящие в свою очередь к развитию данной патологии. Это связано с прямым повреждением ДНК в коже, вызывая образование димеров циклобутан-пиримидина, которые могут инициировать мутации. Ученые Sharma P. et al. описавшие результаты исследования в журнале «Photodermatology, Photoimmunology & Photomedicine», утверждают, что при местном применении защитное свойство полифенолов, входящих в состав зеленого чая, связано с прямым поглощением УФ-лучей, который не отличается от эффекта при использовании солнцезащитного крема [8].

Стоит отметить, что катехины зеленого чая обладают противовоспалительным свойством. Данные химические вещества ингибируют активность различных медиаторов воспаления, таких как эйкозаноиды, цитокины, молекулы адгезии и С-реактивный белок [2]. В журнале «Antioxidants» ученые Saric S. et al. опубликовали обзорную статью, в которой было описано клиническое исследование по изучению 2% чайного лосьона и 5% раствора сульфата цинка в лечении угревой сыпи. В эксперименте участвовало 43 человека. Данный препарат наносили на кожу 2 раза в день в течение двух месяцев, а подсчет воспалительных элементов проводился каждые 2 недели. В конце исследования ученые пришли к выводу, что у 85% пациентов количество воспалительных элементов уменьшилось [3].

**Выводы.** Таким образом, зеленый чай является распространенным напитком во всем мире. Благодаря содержанию в нем биологически активных веществ, он обладает антимикробными, антиканцерогенными, противовоспалительными и антиоксидантными свойствами. Стоит отметить, что полифенолы, содержащиеся в данном напитке, замедляют процесс старения кожи и защищают при местном применении от канцерогенного воздействия УФ-лучей. Следовательно, в дерматологии необходимо использовать зеленый чай в качестве профилактики за счет наличия положительных эффектов, оказывающих свое влияние на кожу.

### Список литературы

1. Быстрова Н. А. Антиоксидантное действие компонентов зеленого чая и его использование в косметических средствах // Поколение будущего. – 2018. – С. 171-178.
2. Немеш А. В., Сухомлинов Ю. А. Влияние чая на состояние кожи // Чай в историческом, культурном, медицинском аспекте. – 2020. – С. 395-399.
3. Saric S., Notay M., Sivamani R. K. Green tea and other tea polyphenols: Effects on sebum production and acne vulgaris // Antioxidants. – 2016. – Vol.6, Iss.1. – P. 1-16.
4. Roh E., Kim E.J., Know Y.J. [et al.] Molecular mechanisms of green tea polyphenols with protective effects against skin photoaging // Critical reviews in food science and nutrition. – 2017. – Vol. 57, Iss. 8. – P. 1631-1637.

5. Jeon J. Kim J.H., Chang K.L. [et al.] The antimicrobial activity of (-)-epigallocatechin-3-gallate and green tea extracts against *Pseudomonas aeruginosa* and *Escherichia coli* isolated from skin wounds // Annals of dermatology. – 2014. – Vol.26, Iss.5. – P. 564-569.
6. Reygaert W. C. The antimicrobial possibilities of green tea // Frontiers in microbiology. – 2014. – Vol. 5. – P. 1-15.
7. Filippini T., Malavolti M., Borrelli F. [et al.] Green tea (*Camellia sinensis*) for the prevention of cancer // Cochrane Database of Systematic Reviews. – 2020. – Iss. 3. – P. 1-228.
8. Bento da Silva P., Fioramonti Calixto M.G., Junior Oshiro A.J. [et al.] Structural features and the anti-inflammatory effect of green tea extract-loaded liquid crystalline systems intended for skin delivery // Polymers. – 2017. – Vol. 9, Iss. 1. – P. 30-35.

### БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ПРОРОЩЕГО ЗЕРНА ГРЕЧИХИ

*Бушуева К.А., Кузнецова Е.А.*

**Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева  
Кафедра промышленной химии и биотехнологии**

**Актуальность.** Гречиха является ценным сырьем для производства функциональных продуктов питания. Белки гречихи имеют уникальный состав аминокислот, обладающих высокой биологической активностью. Жизненно важными функциональными веществами в зерне гречихи являются флавоноиды, фитостеролы, фенольные соединения, резистентный крахмал, клетчатка, лигнаны, витамины, минеральные вещества и антиоксиданты [1]. Гречиха является лучшим источником магния, калия, фосфора, цинка, марганца и меди, витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и В<sub>6</sub> и ненасыщенных жирных кислот. Присутствующие в гречихе фитостеролы полезны для снижения уровня холестерина в крови [2].

Гречиха является потенциально безопасным источником безглютеновых продуктов для больных целиакией и хронической энтеропатией [3]. Экстракты зерна гречихи обладают антибактериальными и иммуностимулирующими свойствами [4]. Известно, что проросшие семена растений обладают большей биологической активностью по сравнению с нативным зерном.

**Цель исследования.** Определение биологически активных веществ проросшего зерна гречихи.

**Результаты исследования.** В качестве объекта исследования было использовано зерно гречихи сорта Диккуль, выращенного на территории Орловской области. Зерно гречихи проращивали в течение 24 часов. Затем спектрофотометрическим методом, основанным на определении процента ингибирования радикала ДФПГ (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил), определяли антиоксидантную активность и методом ВЭЖХ на приборе Миликром-5 определяли массовую долю флавоноидов. В проросшем зерне антиоксидантная активность составила 36,80±0,19 % ингибирования радикала ДФПГ, массовая доля флавоноидов составила 0,85±0,03 %, в то время как в нативном зерне гречихи эти показатели были равны 23,40±0,10 % ингибирования радикала ДФПГ и 0,48±0,02 %. Также методом электрофореза установлено, что прорастание зерна гречихи способствует увеличению содержания растворимых фракций белков. Сумма альбуминов и глобулинов в проросшем зерне возросла на 22,3 % по сравнению с нативным зерном. Хроматографическим методом установлено, что в пророс-

шем зерне гречихи концентрация моносахаридов увеличивается на 29,98 % по сравнению с нативным зерном

**Выводы.** Полученные экспериментальные данные показывают, что зерно гречихи после проращивания обогащается флавоноидами и имеет более высокий показатель антиоксидантной активности. В процессе прорастания также изменяется полипептидный и углеводный состав зерна гречихи: увеличивается количество растворимых белков и моносахаридов. Это говорит о том, что проросшее зерно гречихи может быть использовано в пищевых технологиях при производстве функциональных продуктов питания.

### Список литературы

1. Ahmed, A., Khalid, N., Ahmed, A., Abbasi, N.A., Latif, M.S.Z., Randhawa, M. A. 2014. Phytochemicals and biofunctional properties of buckwheat: a review. *Journal of Agricultural Science*, vol. 152, p. 349–369.
2. Danihelová, M., Šturdík, E. 2012. Nutritional and health benefits of buckwheat. *Potravinárstvo*, vol. 6, no. 3, p. 1-9.
3. Katar, D., Olgun, M., Turan, M. 2016. Analysis of morphological and biochemical characteristics of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) in comparison with cereals. *Cyta-journal of food*, vol. 14, no. 2, p.176-185.
4. Świątecka, D., Markiewicz, L.H. & Wróblewska, B., 2013. In vitro evaluation of the effect of the buckwheat protein hydrolysate on bacterial adhesion, physiology and cytokine secretion of Caco-2 cells. *Central European Journal of Immunology*, vol. 38, p. 317-327.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В ЛЕКАРСТВЕННОЙ ТЕРАПИИ ПРИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ

*Юрин С.М., Хорлякова О.В.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра биологической химии

**Актуальность.** Артериальная гипертензия (АГ) входит в число самых распространённых заболеваний не только в нашей стране, но и во всем мире. К сожалению, количество людей, которым диагностируют АГ, неуклонно растёт. Именно данный факт формирует необходимость для создания и внедрения разнообразных активных мер по профилактики данной нозологии.

Согласно прогнозу, к 2025 году число пациентов АГ увеличится на 15–20% и достигнет почти 1,5 миллиардов [2]. Частое бессимптомное протекание нозологии приводит не только к уменьшению качества жизни, но и к её продолжительности. Как результат АГ является фактором риска возникновения сопутствующих серьезных заболеваний, к которым относятся сердечная недостаточность, инфаркт миокарда, мозговой инсульт, в некоторых случаях даже к летальному исходу [1]. Об этом свидетельствуют данные Всемирной организации здравоохранения, по которым АГ является одной из ведущих причин смертности во всем мире [3].

**Цель исследования.** Изучить социально-демографический портрет больных АГ и выявить их потребительские предпочтения.

**Материалы исследования.** 20 анкет респондентов с АГ на базе ОБУЗ «Курская городская больница №1 им. Н. С. Короткова».

**Методы исследования.** Контент-анализ, статистический, заочное анкетирование.

**Результаты исследования.** С целью выявления и изучения потребительских ЛС, предназначенных для лечения АГ, был использован социологический метод в форме заочного анкетирования. Поэтому для выявления необходимых данных нами была разработана анкета, которая включила несколько блоков вопросов, в т.ч.: 1) социально-демографическая характеристика потребностей; 2) состояние здоровья; 3) медикаментозная терапия. Само исследование проводилось на базе ОБУЗ «Курская городская больница №1 им. Н. С. Короткова». Таким образом, по окончании эксперимента было получено 20 анкет, заполненных лично пациентами, имеющих диагноз АГ.

В результате было выявлено, что основная часть пациентов – это мужчины – 12 опрошенных (60%); в возрасте от 51-60 лет – 9 опрошенных (45%); проживающие в городской местности – 17 опрошенных (85%); имеющие высшее образование – 12 опрошенных (60%).

Также были выявлены основные причины развития заболевания: малоподвижный образ жизни – 7 опрошенных (35%), избыточный вес – 5 опрошенных (25%), социально-бытовые условия – 4 опрошенных (20%), курение – 2 опрошенных (10%), стрессы и приём алкоголя – по 1 опрошенному (5%).

По результатам проведенного исследования большинство опрошенных пациентов выбирают ЛС отечественного производства – 7 респондентов (35%). Для не наименьшего числа людей все же не имеет значение место производства ЛС – 6 опрошенных (30%); 5 (25%) респондентов выбирают зарубежные препараты. Такое разнообразие связано с главным критерием такого выбора – широким потребительским аспектом, включающим качество, эффективность, рациональность выбранного ЛС.

Предпочтение в выборе лекарственной форм имеет прямую зависимость с удобством в применении. Так, например большинство пациентов используют ЛС в форме таблеток – 9 опрошенных (45%). На втором месте находятся капсулы – 6 порошковых (30%), вслед за которыми идут порошки – 2 опрошенных (10%) и гранулы – 3 опрошенных (15%).

На фармакологическом рынке России представлен широкий ассортимент ЛС, используемых при лечении АГ. Наиболее часто используемые ЛС в практике лечения являются: Эналаприл – 6 опрошенных (30%), Аспирин – 5 опрошенных (25%), Метопролол – 3 опрошенных (15%), Моноприл – 2 опрошенных (10%). Остальные же препараты (Индапамид, Эмоксипин и т.д.) имеют меньший вес в общей категории используемых ЛС – 1 опрошенный (5%). Такой выбор имеет несколько критериев – эффективность, стоимость, медицинские показания и т.д.

Среди различных методов лечения и их возможной комбинацией медикаментозное лечение имеет наибольший удельный вес – 10 опрошенных (50%), вслед за которым идет диетотерапия – 6 опрошенных (30%) и занятия физической культурой – 3 опрошенных (15%), которые в свою очередь часто сочетают в медицинской практике по лечению АГ. Также среди опрошенных есть неко-

торые пациенты, использующие хирургическую коррекцию – 1 респондент (5%).

Из полученных результатов следует, что наибольшее доверие в полученной информации у пациентов вызывает медицинский персонал – 11 опрошенных (55%), вслед за которым идут друзья и родственники – 3 опрошенных (15%). Авторитетность аптечных работников стоит на равне с рекламой и СМИ – по 2 опрошенных (10%). Данный факт иллюстрирует своевременность получения высококвалифицированной медицинской помощи.

Позитивным аспектом исследования является фактор заинтересованности респондентов в получении информации от специалиста о наличии в ассортименте препарата определённой фармакологической группы. Так, например подавляющее количество пациентов желают воспользоваться данной возможностью – 16 опрошенных (80%) без дополнительных замечаний или предложений, касающихся лекарственной терапии.

**Выводы.** Нами проведено исследование потребительских предпочтений в лекарственной терапии АГ.

### Список литературы

1. Аверьянов, А. Гипертония. Диагностика, профилактика и методы лечения / А. Аверьянов, Е. Романова, О. Чапова. – М.: Центрполиграф. - 2019. – 191 с.
2. Гуревич, М.А. Поражение сердца при артериальной гипертензии. Методы воздействия на гипертензию и сократительную дисфункцию / М.А. Гуревич, Н.А. Кузьменко // Consilium Medicum. – 2017. – 19 (1). – С. 88-92.
3. Коваленко, Ф.А. Гипотензивные эффекты комбинаций лекарственных препаратов и пациентов пожилого и старческого возраста с контролируемой артериальной гипертензией / Ф.А. Коваленко, С.Г. Канорский // Артериальная гипертензия. – 2022. - № 6. – С. 650-658.

## ОПТИМИЗАЦИЯ СХЕМ ЛЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ

*Быков А.В., Винников А.В., Пархоменко С.А., Цымбал Е.В.,*

*Быков А.В., Задойнова О.А., Азарова П.С.*

Юго-Западный государственный университет

Кафедра биомедицинской инженерии

**Актуальность.** В последнее время проблема ведения больных с хронической сердечной недостаточностью (ХСН) в сочетании с сахарным диабетом (СД) получила положительный вектор развития [1, 2]. Современные медикаментозные подходы реализуют одновременно и управляемый гликемический профиль, и баланс в систоло-диастолическом континууме (джардинс, форсига – блокатор  $\text{Na}^+$  и др.) [3-4]. Отсюда следует, что своевременная оптимизация схем лечения ХСН при СД может заметно снизить процент инвалидизации и смертности среди пациентов с данными патологиями.

**Цель исследования** – разработка адаптивного алгоритма прогнозирования нарушений обмена веществ, позволяющего корректировать схемы лечения пациентов с сочетанной патологией ХСН и СД в динамике, с учетом полученных прогностических и ранних диагностических данных.

**Материалы и методы исследования.** В клиническом исследовании приняли участие 44 пациента, рандомизированные по полу, возрасту и заболеваниям. Пациенты были разделены на две равные сопоставимые группы. В первой группе лечение больных проводилось по стандартным медицинским протоколам, во второй – по схемам лечения, оптимизированным с помощью предложенного алгоритма с использованием интегрального критерия ФАДО (фактор адаптивной дезинтеграции обмена веществ). С помощью разведочного анализа с использованием метода экспертного оценивания Дельфи, метода группового учета аргументов (МГУА) и модели Г. Раша [5] были получены информативные признаки в составе:  $[\text{K}^+]$  ( $X_1$ ), лактат ( $X_2$ ), альдостерон ( $X_3$ ), мозговой натрийуретический пептид (BNP) ( $X_4$ ), скорость клубочковой фильтрации (СКФ) ( $X_5$ ), индекс НОМА ( $X_6$ ). В связи нечетким характером поставленной в исследовании задачи была выбрана методология синтеза гибридных нечетких решающих правил (МСГНПП) [5-9].

**Результаты исследования.** На первом этапе исследования были получены функции принадлежности «степень тяжести состояния пациента с ХСН и СД» для каждого из признаков  $\mu(X_i)$ . Полученные функции демонстрируют влияние признаков на оценку уверенности развития того или иного класса степени тяжести [8-10]. Уравнение одной из функций принадлежности имеет вид:

$$\mu(X_1) = \begin{cases} 0,207, & \text{если } X_1 \leq 2,0; \\ -0,115x + 0,437, & \text{если } 2,0 < X_1 \leq 3,8; \\ 0, & \text{если } 3,8 < X_1 \leq 5,0; \\ 0,1175x - 0,5875, & \text{если } 5,0 < X_1 \leq 7,4; \\ 0,282, & \text{если } X_1 > 7,4. \end{cases}$$

На следующем этапе определялась финальная уверенность UF в классах «степень тяжести состояния пациента с ХСН и СД» на основе признаков  $X_i$ , которая вычисляется выражением вида:

$$UF(q+1) = UF(q) + \mu(X_{q+1})[1 - UF(q)],$$

$$\text{где } i=1,2,\dots,6; UF(1) = \mu(X_1).$$

С использованием критерия ФАДО на основании UF определены 4 степени тяжести состояния у больных с сочетанной патологией ХСН и СД (компенсация, латентная, прогрессирующая, декомпенсация) и соответствующие им функции принадлежности  $\mu_k(UF)$ , графики (рис. 1) и уравнения которых имеют вид:

$$\mu_k(UF) = \begin{cases} 0,85, & \text{если } UF < 0,2; \\ -4,25UF + 1,7, & \text{если } 0,2 \leq UF < 0,4; \\ 0, & \text{если } UF \geq 0,4. \end{cases}$$



$$\mu_k(UF) = \begin{cases} 0, & \text{если } UF < 0,2; \\ 4,25UF - 0,85, & \text{если } 0,2 \leq UF < 0,4; \\ 0,85, & \text{если } 0,4 \leq UF < 0,55; \\ -8,5UF + 5,525, & \text{если } 0,55 \leq UF < 0,65; \\ 0, & \text{если } UF \geq 0,65. \end{cases}$$

$$\mu_n(UF) = \begin{cases} 0, & \text{если } UF < 0,55; \\ 8,5UF - 4,675, & \text{если } 0,55 \leq UF < 0,65; \\ 0,85, & \text{если } 0,65 \leq UF < 0,75; \\ -8,5UF + 7,225, & \text{если } 0,75 \leq UF < 0,85; \\ 0, & \text{если } UF \geq 0,85. \end{cases}$$

$$\mu_d(UF) = \begin{cases} 0, & \text{если } UF < 0,75; \\ 8,5UF - 6,375, & \text{если } 0,75 \leq UF < 0,85; \\ 0,9, & \text{если } UF \geq 0,85. \end{cases}$$

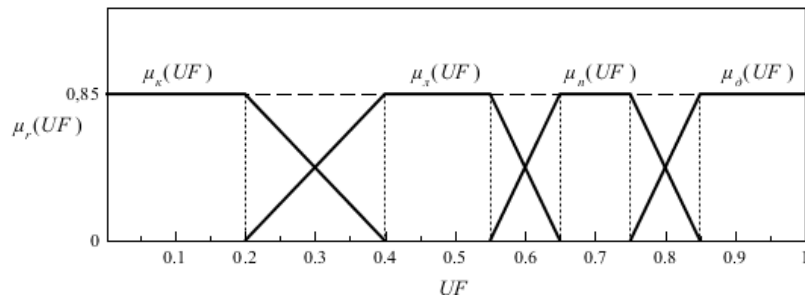


Рисунок 1. Графики функций принадлежности, классифицирующих степень тяжести состояния пациента с ХСН и СД

Решение о классификации принимается по величине максимального значения  $\mu_r(UF)$ :

$$UF_T = \max[\mu_k(UF), \mu_n(UF), \mu_d(UF)].$$

**Выводы.** Используя алгоритм прогнозирования дестабилизации обмена веществ, можно адаптировать схемы ведения пациентов с ХСН таким образом, чтобы в результате получилось сократить количество опасных желудочковых нарушений ритма у таких пациентов и пролонгировать их пребывание в минимальном функциональном классе ХСН, увеличивая за счет этого продолжительность их жизни. Это, в свою очередь, позволяет рекомендовать разработанный алгоритм к применению в клинической практике таких врачей, как кардиологи и эндокринологи.

### Список литературы

1. Резник, Е.В. Особенности ведения больных с хронической сердечной недостаточностью и сахарным диабетом // РФК. - 2021. - №2. - С. 341-350.
2. Обрезан, А.Г. Хроническая сердечная недостаточность и сахарный диабет: патогенез и возможности лечения / А. Г. Обрезан, Н. В. Куликов // Кардиология. - 2018. - №58 (7). - С. 85-94.
3. Dei Cas A, Fonarow GC, Gheorghiu M, et al. Concomitant diabetes mellitus and heart failure / Curr. Probl. Cardiol. - 2015. - N. 40(1). - PP. 7-43.
4. Grant PJ, Cosentino F. The 2019 ESC Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD: New features and the 'Ten Commandments' of the 2019 Guidelines are discussed by Professor Peter J. Grant and Professor Francesco Cosentino, the Task Force chairmen / Eur. Heart. J. - 2019. - N. 40(39). - PP. 5-7.
5. Корневский Н. А., Шуткин А. Н., Бойцова Е. А. Оценка и управление состоянием здоровья на основе моделей Г. Раша // Медицинская техника. 2015. № 6. С. 37-40.
6. Корневский, Н.А. Проектирование нечетких решающих сетей, настраиваемых по структуре данных для задач медицинской диагностики / Н.А. Корневский // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. - 2005. - Т.4 (№1). - С. 12-20.
7. Корневский, Н.А. Использование нечеткой логики принятия решений для медицинских экспертных систем / Н.А. Корневский // Медицинская техника. - 2015. - №1. - С. 33-35.
8. Корневский, Н.А. Методология синтеза гибридных нечетких решающих правил для медицинских интеллектуальных систем поддержки принятия решений: монография / Н.А. Корневский, С.Н. Родионова, И.И. Хрипина. - Старый Оскол: ТНТ, 2019. - 472 с.
9. Корневский, Н.А. Метод синтеза нечетких решающих правил на основе моделей системных взаимосвязей для решения задач прогнозирования и диагностики заболеваний / Н.А. Корневский, М.В. Артеменко, В.Я. Провоторов, Л.А. Новикова // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. - 2014. -Т.13. - № 4. - С. 881-886.

### АЛГОРИТМ ПОДБОРА КОМПЛЕКСА МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С КАРДИАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ

*Быков А.В., Винников А.В., Медведев И.В., Цымбал Е.В., Быков А.В., Ефименко О.В., Полякова А.В., Усубалиева Г.К.*

Юго-Западный государственный университет  
Кафедра биомедицинской инженерии

**Актуальность.** Активация энергетического обмена путём реабилитационных мероприятий как дистантное физическое ишемическое прекодиционирование является важным мероприятием профилактики тяжёлых форм хронической сердечной недостаточности, в особенности - в постинфарктном состоянии [1-2]. Это обусловлено ограничениями возможностей определения толерантности к физическим нагрузкам в рамках традиционных нагрузочных тестов в силу их плохой переносимости или невозможности их выполнения [2-4]. Поэтому расширение показаний для разных форм кардиореабилитации, как на основе дыхательных упражнений, так и в рамках мышечно-тонических двигательных нагрузок, является приоритетом современной кардиологии и ангиологии [2, 4, 5].

**Цель исследования** – формирование системы стратификации групп пациентов по рискам сердечно-сосудистых осложнений, определяемых на основе исследования функции внешнего дыхания (ФВД), нагрузочных тестов и обмен-

ных показателей, которая позволит сократить количество инвалидизирующих состояний и случаев общей смертности среди пациентов кардиологического профиля.

**Материалы и методы исследования.** Было проведено рандомизированное клиническое исследование, в котором участвовали 120 пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ), рандомизация проводилась по полу, возрасту, наличию ССЗ и диагнозу. С учётом сочетания хронической сердечной недостаточности (ХСН) с патологией суставов нижних конечностей, периферической ангиопатии (системная красная волчанка, болезнь Бюргера, сахарный диабет), а также рестриктивно-обструктивных заболеваний дыхательной системы, ключевым нагрузочным тестом был выбран тредмил-тест в классической форме (Bruce) и его модификации - MOD Bruce, Cornell, J. Naughton, B. Balke [3-6]. С использованием метода экспертного оценивания Дельфи, метода группового учета аргументов (МГУА) и модели Г. Раша [7] в систему оценки были включены: метаболический эквивалент (METs); показатели ФВД - общая ёмкость лёгких (ОЁЛ), жизненная ёмкость лёгких (ЖЁЛ), ёмкость вдоха ( $\dot{V}_{вд}$ ), дыхательный объём (ДО), резервный объём выдоха ( $PO_{вд}$ ); обменные показатели - лактат, креатинфосфокиназа (КФК), креатинин, скорость клубочковой фильтрации (СКФ), калий, мочевины, альбумин крови и мочи [4, 5]. Для определения необходимого вида и объёма реабилитационных мероприятий для пациентов с ССЗ на основании рассматриваемых показателей использовался многофакторный дисперсионный анализ [8].

**Результаты исследования.** На основании данных, полученных в ходе исследования, были выделены 8 групп пациентов по рискам сердечно-сосудистых осложнений:

1. Группа с высокой резистентностью;
2. Группа с умеренной резистентностью;
3. Группа со средней резистентностью;
4. Переходная группа;
5. Группа с незначительной резистентностью;
6. Группа с низкой резистентностью;
7. Группа с очень низкой резистентностью;
8. Резервная группа.

На основании полученного расчётного значения критерия Фишера больше табличного можно утверждать, что разделение пациентов на перечисленные группы риска сердечно-сосудистых осложнений является значимым [7-11]. По изменениям рассмотренных в качестве системы оценки параметров на основе многофакторного дисперсионного анализа были определены этапные физические и дыхательные нагрузки для каждой из представленных групп риска сердечно-сосудистых осложнений, что согласуется с функциональными классами ХСН и ишемической болезни сердца [7-12].

**Выводы.** Система группового комбинативного выбора методов оценки энергетического баланса и соответствующих объёмов нагрузочных мероприятий, предложенная в данном исследовании, даёт возможность повысить эффективность лечебных и реабилитационных мероприятий для пациентов с сердеч-

но-сосудистыми патологиями. Это, в свою очередь, позволяет рекомендовать разработанный алгоритм к применению в клинической практике кардиологов, ангиологов и реабилитологов.

### Список литературы

1. Владимирский, В.Е. Реабилитация больных хронической сердечной недостаточностью: возможности и нерешенные проблемы / В.Е. Владимирский, Ю.М. Бобылев // Пермский медицинский журнал. - 2021. - №4. - С. 85-103.
2. Какучая Т.Т. Сравнительный анализ аэробных кардиореспираторных тренировок высокой и умеренной интенсивности у больных кардиохирургического профиля / Т.Т. Какучая, Т.Г. Джитава, Н.В. Пачуашвили и др. // CardioСоматика. - 2021. - №4. - С. 190-199.
3. Щербак, С.Г. Эффективность и механизмы действия физических тренировок при сердечной недостаточности (обзор зарубежных научно-медицинских исследований) / С.Г. Щербак, Д.Г. Лисовец, А.М. Сарана // Вестник ИвГМА. - 2018. - №4. - С. 34-40.
4. Lenk K. et al. Exercise training leads to a reduction of elevated myo-statin levels in patients with chronic heart failure // Eur. J. Prev. Cardiol. - 2012. - Vol. 19(3). - P. 404-411.
5. Mobius-Winkler S. et al. Coronary collateral growth induced by physical exercise: results of the Impact of Intensive Exercise Training on Coronary Collateral Circulation in Patients with Stable Coronary Artery Disease (EXCITE) Trial // Circulation. - 2016. - Vol. 33(15). - P. 1438-1448.
6. Elliott A.D. et al. Interval training versus continuous exercise in patients with coronary artery disease: a metaanalysis // Heart Lung Circ. - 2015. - Vol. 24(2). - P. 149-157.
7. Корневский Н. А., Шуткин А. Н., Бойцова Е. А. Оценка и управление состоянием здоровья на основе моделей Г. Раша // Медицинская техника. - 2015. - № 6. - С. 37-40.
8. Джангаров, А.И. Программное обеспечение многофакторного дисперсионного анализа / А.И. Джангаров, Х.А. Ахметова // ИВД. - 2019. - №3 (54). - С. 9-22.
9. Герасимов, А.Н. Медицинская статистика: учебное пособие/ Герасимов А.Н. – М.: МИА, 2007. - 480 с.
10. Зайцев, В.М., Лифляндский, В.Г., Маринкин, В.И. Прикладная медицинская статистика. Учебное пособие. – СПб.: Фолиант, 2006. – 432 с.
11. Юнкеров, В.И., Григорьев, С.Г. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований. – СПб.: ВМедА, 2006 - 266 с.
12. Лямина, Н.П. Физические тренировки в кардиореабилитации и профилактике у больных ИБС после чрескожных коронарных вмешательств: границы эффективности и безопасности / Н.П. Лямина, Э.С. Карпова, Е.В. Котельникова, Е.А. Бизяева // РКЖ. - 2014. - №6 (110). - С. 93-98.

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТРОМБОТИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ У БОЛЬНЫХ С ЦИРРОЗОМ ПЕЧЕНИ

Быков А.В., Винников А.В., Пархоменко С.А., Медведев И.В.,  
Пушкарева Н.А., Полякова А.В.

Юго-Западный государственный университет  
Кафедра биомедицинской инженерии

**Актуальность.** Исследования последних лет в области гепатологии показали, что при циррозе печени наблюдается дисбаланс в системе гемостаза с развитием вторичной коагулопатии потребления как результата нарушения синтетической функции (антикоагулянтов и плазминогена), а также при активном увеличении концентрации тканевого фактора (III фактора свертывания крови) [1-5]. Поэтому для ранней диагностики осложнений с высоким риском тромбоза вен брюшной полости, глубоких и наружных вен нижних конечностей с потенциальной манифестацией в тромбозомболию легочных артерий (ТЭЛА) необходим способ их прогнозирования.

**Цель исследования** - формирование алгоритма прогнозирования риска развития тромботических осложнений (ТО) при циррозе печени и, как следствие, предотвращение развития ТЭЛА.

**Материалы и методы исследования.** Было проведено рандомизированное клиническое исследование, в котором приняли участие 58 человек. Рандомизация производилась по полу, возрасту, наличию патологии. Оценка риска развития ТО проводилась по стандартным алгоритмам и по разработанному авторами методу, основанному на выделении групп риска развития ТО с использованием интегрального показателя - фактора оценки тромботических осложнений (ФОТО). На основе разведочного анализа с использованием модели Раша и метода группового учета аргументов (МГУА) было сформировано пространство информативных признаков, в которое вошли следующие показатели: активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ) ( $X_1$ ), протромбиновое время (ПВ) ( $X_2$ ), фибриноген ( $X_3$ ), гомоцистеин ( $X_4$ ), анти- $\beta_2$ -гликопротеины ( $\alpha\beta_2$ ) ( $X_5$ ), анти-кардиолипины (aCL) ( $X_6$ ) [6]. В связи с тем, что задача, поставленная в исследовании, носит нечеткий характер, была использована методология синтеза гибридных нечетких решающих правил (МСГНПП), описанная в работах кафедры биомедицинской инженерии Юго-Западного государственного университета [6-11].

**Результаты исследования.** В ходе исследования были синтезированы функции принадлежности для оценки степени риска развития ТО у пациентов, страдающих циррозом печени, для каждого из признаков  $\mu(X_i)$ . Полученные функции отражают влияние каждого из признаков на оценку уверенности развития ТО, причем увеличение значения функции  $\mu(X_i)$  соответствует увеличению уверенности в том, что у пациента наступит ТО [8-10]. Графики некоторых из приведенных функций принадлежности имеют следующий вид (рис. 1):

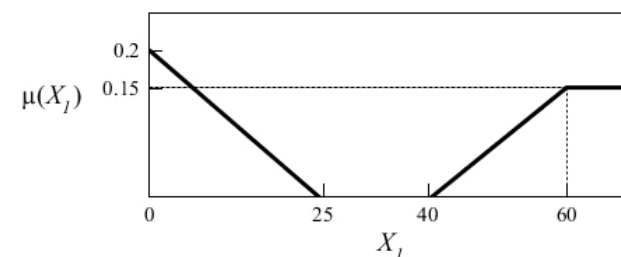


Рисунок 1. График функции принадлежности  $\mu(X_1)$

Далее была определена финальная уверенность UF в развитии ТО у больных циррозом печени на основе признаков  $X_i$ , рассчитываемая выражением вида:

$$UF(q+1) = UF(q) + \mu(X_{i+1})[1 - UF(q)],$$

$$\text{где } i=1, 2, \dots, 6; UF(1) = \mu(X_1).$$

На основании UF были выделены пять степеней риска развития ТО у больных циррозом печени по ФОТО:

0 – нормальное состояние (ниже 30%);

I – низкий риск (30-40%);

II – средний риск (41-60%);

III – высокий риск (61-79%);

IV – очень высокий риск (80-100%).

С использованием ФОТО были сформированы функции принадлежности  $\mu_r(UF)$  к классам, соответствующим описанным степеням риска развития ТО, вида (рис. 3):

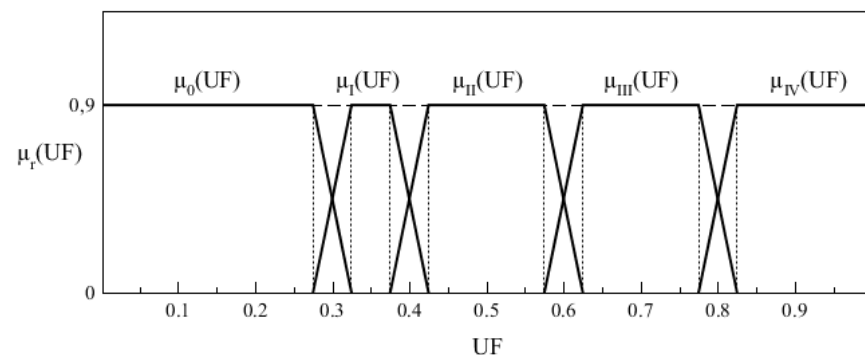


Рисунок 2. Графики функций принадлежности, классифицирующих риск развития ТО при циррозе печени

Решение о классификации принимается по величине максимального значения  $\mu_r(UF)$ :

$$UF_r = \max[\mu_I(UF), \mu_{II}(UF), \mu_{III}(UF), \mu_{IV}(UF)].$$

**Выводы.** Результаты статистических испытаний, экспертного оценивания и математического моделирования продемонстрировали, что уверенность в правильном принятии решений при прогнозировании риска развития ТО у пациентов, страдающих циррозом печени, превышает величину 0,9, что является хорошим результатом для исследуемого класса задач. Сопоставление результатов представленного подхода (90% верных прогнозов) с результатами прогнозированием развития ТО по стандартным алгоритмам (70% верных прогнозов) указывает на превосходство метода прогнозирования развития ТО на основе ФОТО и позволяет рекомендовать его использование в клинической практике гепатологов и сердечно-сосудистых хирургов.

### Список литературы

1. Brunner R, Leiss W, Madl C, Druml W, Holzinger U. Single-dose application of antithrombin as a potential alternative anticoagulant during continuous renal replacement therapy in critically ill patients with advanced liver cirrhosis: a retrospective data analysis / *Anesth. Analg.* – 2013. – N. 116 (3). – PP. 527-532.
2. Chirapongsathorn S, Krittanawong C, Enders FT, Pendegraft R, Mara KC, Borah BJ et al. Incidence cost analysis of hospital admission and 30-day readmission among patients with cirrhosis / *Hepatol. Commun.* – 2018. – N. 2. – PP. 188-198.
3. da Cruz Reno L, Tustumi F, Waisberg DR, Rocha-Santos V, Pinheiro RS. Venous thromboembolism in in-hospital cirrhotic patients: a systematic review / *Front. Med.* – 2022. – N. 6 (3). – PP. 224-230.
4. Арыкан, Н.Г. Подбор антикоагулянтной терапии пациентам с циррозом печени / Н.Г. Арыкан, А.Е. Шестопалов, Е.Е. Хворостинина и др. // *PMЖ. Медицинское обозрение.* – 2022. – №6 (5). – С. 286-292.
5. Куркина, И.А. Гиперкоагуляция и тромбоз у больных циррозом печени / И.А. Куркина, М.В. Маевская, В.Т. Ивашкин // *Гастроэнтерология.* – 2015. – №3. – С. 20-25.
6. Корневский Н. А., Шуткин А. Н., Бойцова Е. А. Оценка и управление состоянием здоровья на основе моделей Г. Раша // *Медицинская техника.* 2015. № 6. С. 37-40.
7. Корневский, Н.А. Проектирование нечетких решающих сетей, настраиваемых по структуре данных для задач медицинской диагностики / Н.А. Корневский // *Системный анализ и управление в биомедицинских системах.* – 2005. – Т.4 (№1). – С. 12-20.
8. Корневский, Н.А. Использование нечеткой логики принятия решений для медицинских экспертных систем / Н.А. Корневский // *Медицинская техника.* – 2015. – №1. – С. 33-35.
9. Корневский, Н.А. Методология синтеза гибридных нечетких решающих правил для медицинских интеллектуальных систем поддержки принятия решений: монография / Н.А. Корневский, С.Н. Родионова, И.И. Хрипина. – Старый Оскол: ТНТ, 2019. – 472 с.
10. Корневский, Н.А. Метод синтеза нечетких решающих правил на основе моделей системных взаимосвязей для решения задач прогнозирования и диагностики заболеваний / Н.А. Корневский, М.В. Артеменко, В.Я. Провоторов, Л.А. Новикова // *Системный анализ и управление в биомедицинских системах.* – 2014. – Т.13. – № 4. – С. 881-886.
11. Корневский, Н.А. Оценка и управление состоянием здоровья обучающихся на основе гибридных интеллектуальных технологий: монография / Н.А. Корневский, А.Н. Шуткин, С.А. Горбатенко, В.И. Серебровский. – Старый Оскол: ТНТ, 2016. – 472 с.

## ПРОБЛЕМЫ, ОКАЗЫВАЮЩИЕ ВЛИЯНИЕ НА ПИТАНИЕ НАСЕЛЕНИЯ И ИХ ЗДОРОВЬЕ

*Василюк Н.В.*

Кемеровский государственный университет  
Кафедра инженерных технологий

**Актуальность.** В России, а также и во всем мире проблема нехватки йода является одной из проблем здоровья населения. Поэтому выявление причин, а также его устранение является актуальной и требует объединения усилий разных областей знаний. Одно из приоритетных направлений государственной политики России является формирование системы здорового питания населения, в частности большое внимание уделяется вопросам обеспечения сбалансированного питания школьников, как будущего России, что отражено в постановлении Правительства Российской Федерации «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года», утвержденного 25 октября 2010 г. (№ 1873-р). По данным ВОЗ, около 85% населения России проживают в районах с дефицитом йода. [1]

**Результаты исследования.** На рисунке 1 представлены основные проблемы, вызывающие дефицит йода у населения.



Рисунок 1. Причины йододефицита

Разработки ученых мирового уровня указывают, что одним из эффективных путей восполнения недостатка витаминов и минеральных веществ, поступающих с обычным рационом питания, является обогащение микронутриентами продуктов массового потребления.

Поэтому в настоящее время актуально проводить меры по профилактике йододефицитных заболеваний. Продукты, содержащие высокое содержание йода, не доступны в регионах, отдаленных от морских вод, в них имеется повышенный дефицит йода в почве, воде, а также в других продуктах питания, при их транспортировке рыба может терять 50 % йода. Совершенствование уже созданных продуктов питания или же разработка нового обогащенного продукта с высоким содержанием йода поможет предотвратить в организме йододефицит.



Важное значение имеет разработка рациона, включающего в себя продукты, содержащие йод, на раннем этапе развития организма, что в дальнейшем поможет исключить болезни, связанные с заболеваниями, вызванными йододефицитом во взрослом организме. [2]

Следует иметь в виду, что на рисунке 2 приведены данные о содержании йода в сыром продукте без учета его потерь при тепловой обработке (до 20–60%) хранения и транспортировки, а также без учета степени его усвоения организмом. На самом деле эти потери могут существенно снижать пищевую ценность того или иного продукта как источника йода. Данными по содержанию йода в продуктах приведены ниже.



Рисунок 2. Основные источники йода (содержание, мг/100г)

**Выводы.** При сравнении содержания йода в пищевых продуктах становится очевидным, что для того, чтобы покрыть потребность растущего организма в этом микроэлементе, необходимо ежедневно включать в рацион достаточно большое количество (около 100 г) морской рыбы и морепродуктов с высоким содержанием йода. Кроме того, рыба и рыбные продукты являются источником белка и незаменимых аминокислот, витамина D, полиненасыщенных жирных кислот, обеспечивают необходимое для питания детей соотношение Омега-3 и Омега-6 жирных кислот. [3]

### Список литературы

1. Об основах государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020 года // Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 октября 2010 года N 1873-р. [Электронный ресурс].
2. Грунская, В. А. Биотехнология продуктов функционального назначения на молочной основе : учебно-методическое пособие / В. А. Грунская, Д. С. Габриелян, Н. Г. Острецова. — Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2019. — 84 с.
3. Суплотова, Л.А. Роль питания в профилактике и коррекции йододефицитных состояний на эндемичной территории [Текст] / Л.А. Суплотова, О.Б. Макарова, Г.В. Шаруха // Вопросы питания. - 2018. - №87(5). - С.27–36.

## ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ ПОЛИГЛИКОИДНЫХ РАССАСЫВАЮЩИХСЯ НИТЕЙ

Ворсина Е.С., Жилева Л.В., Медведева О.А.

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра микробиологии, вирусологии, иммунологии

**Актуальность.** В современной хирургической практике не теряет свою значимость проблема послеоперационных гнойно-воспалительных осложнений. Частоту возникновения таких инфекций во многом определяют свойства используемого шовного материала. Биологически инертные хирургические нити могут быстро колонизироваться условно-патогенными и патогенными микроорганизмами, которые нередко образуют биопленки. Микроорганизмы, окруженные защитным барьером, становятся недоступными для антимикробных препаратов системного и местного действия. В связи с этим, в последние годы набирает обороты разработка шовных материалов с антимикробным покрытием, применение которых позволяет воздействовать на находящиеся в биопленке микроорганизмы изнутри – с поверхности нити. Использование хирургических нитей с антимикробными компонентами предотвращает развитие инфекционного процесса и способствует ускорению заживления послеоперационных ран. Во избежание появления резистентных штаммов ассортимент шовного материала с антимикробным покрытием постоянно расширяется, не прекращается поиск новых соединений с антимикробной активностью в отношении анаэробных и аэробных возбудителей гнойно-воспалительных инфекций [2, 3].

**Цель исследования** – определить антимикробную активность полигликоидных рассасывающихся нитей Vicryl plus (триклозан), Капрогент + (гентамицин), нитей с одинарным покрытием полигидроксиацетиловой кислотой (ПГА) и нитей с двойным покрытием ПГА.

**Материалы и методы.** Исследование проводили методом диффузии в агар на плотной питательной среде с использованием тест-штаммов микроорганизмов: *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Proteus vulgaris* ATCC 4636, *Candida albicans* NCTC 2625. Измеряли зоны задержки роста тест-штаммов перечисленных бактерий и грибов [1].

**Результаты.** Исследуемые образцы обладали антимикробной активностью как в отношении грамположительных (*Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*), так и в отношении грамотрицательных (*Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa*) микроорганизмов. Выраженный эффект в отношении музейных штаммов *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Proteus vulgaris* был зарегистрирован у нитей с двойным покрытием ПГА. Нити с одинарным покрытием ПГА по сравнению с другими образцами значительно ингибировали рост грамотрицательных микроорганизмов *Pseudomonas aeruginosa*. Образцы Vicryl plus и нить с двойным покрытием ПГА оказывали воздействие на эукариотические микроорганизмы – грибы рода *Candida*. Максимальную задержку роста тест-штамма *Candida albicans* вызывал образец нити с двойным покрытием ПГА.

Биоцидный эффект в отношении грамотрицательных бактерий рода *Escherichia* не был выявлен ни у одного из исследуемых образцов (таблица 1).

Таблица 1 – Антимикробная активность исследуемых образцов полигликоидных рассасывающихся нитей

Микроорганизмы	Зона задержки роста микроорганизмов, мм			
	Vicryl plus (триклозан)	Капрогент + (гентамицин)	Нить с одинарным покрытием ПГА	Нить с двойным покрытием ПГА
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	7 ± 0,01	7 ± 0,01	7 ± 0,01	16 ± 0,02
<i>Bacillus subtilis</i> ATCC 6633	4 ± 0,01	12 ± 0,02	14 ± 0,02	19 ± 0,03
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	0	0	0	0
<i>Proteus vulgaris</i> ATCC 4636	12 ± 0,01	14 ± 0,02	10 ± 0,01	17 ± 0,01
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	8 ± 0,01	7 ± 0,01	14 ± 0,01	7 ± 0,01
<i>Candida albicans</i> NCTC 2625	8 ± 0,01	0	0	13 ± 0,02

**Выводы.** Исследуемые полигликоидные рассасывающиеся нити обладают выраженной антимикробной активностью. Наиболее эффективны нити с двойным покрытием ПГА. Исследуемые образцы не ингибировали рост тест-штамма *Escherichia coli*. Использование исследуемого шовного материала в хирургической практике хоть и, очевидно, снижает вероятность возникновения послеоперационных осложнений инфекционной природы, но не исключает их полностью.

#### Список литературы

1. Государственная фармакопея Российской Федерации XIV издание / [Электронный ресурс] // Федеральная электронная медицинская библиотека : [сайт]. – URL: <https://femb.ru/record/pharmacopea14> (дата обращения: 16.10.2023).
2. Методы локальной антимикробной профилактики инфекции области хирургического вмешательства / А.Н. Сергеев, А.М. Морозов, Э.М. Аскеров [и др.] // Казанский медицинский журнал. – 2020. – Т. 101. – №2. – С. 243-248.
3. Рассасывающиеся плетеные хирургические нити с антимикробным покрытием / В. А. Жуковский, Т. Ю. Анущенко, В. В. Свистов, И. М. Кириченко // Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоёмкие технологии и материалы (SMARTEX). – 2018. – № 1-2. – С. 57-64.

## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЗЕРВЫ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ДЕТЕЙ С ПОВЫШЕННЫМ АРТЕРИАЛЬНЫМ ДАВЛЕНИЕМ

Галилова Е.Э., Цыбульке Е.А.

Гомельский государственный медицинский университет  
Кафедра педиатрии с курсом ФПКиП

**Актуальность.** Распространенность артериальной гипертензии среди детей колеблется от 1 до 18%. В течение нескольких лет у одной половины детей артериальное давление остаётся повышенным, а у второй артериальная гипертензия приобретает прогрессирующее течение с формированием гипертонической болезни. [3]

Одним из методов оценки резервов сердечно-сосудистой системы (ССС) является активная клиноортостатическая проба (АКОП). Она позволяет оценить такие показатели, как вегетативный тонус, вегетативную реактивность и вегетативное обеспечение деятельности. Проба даёт возможность зафиксировать реакцию ССС организма на переход из горизонтального в вертикальное положение и поддержание гомеостаза в новом состоянии в течение некоторого времени. Стабилизация кровообращения в ортоположении осуществляется за счёт активации симпатической нервной системы. [1,2]

Применение кардиоинтервалографии (КИГ) позволяет получить ряд оценок активности различных регуляторных механизмов, контролирующих функции сердца и сосудов, в частности, определить вовлечение в эти процессы регуляции структур надсегментарного контроля кардиоваскулярной системы и механизмов нейрогуморальной регуляции сердца, а также сформулировать обоснованные предположения о соотношении активности симпатического и парасимпатического отделов. [3,4]

**Цель исследования** — оценить функциональные резервы сердечно-сосудистой системы у детей с повышенным артериальным давлением.

**Материалы и методы исследования.** Проведен анализ 78 медицинских карт пациентов, проходивших лечение в учреждении "Гомельская областная детская клиническая больница", из них 39 детей имели основной клинический диагноз: Артериальная гипертензия (АГ), 39 детей лечились по поводу вегетативной дисфункции (ВД): нейроциркуляторной дистонии (НЦД) по гипертоническому типу. Всем пациентам были выполнены КИГ и АКОП.

Обработка и статистический анализ исследуемых данных проводилась в программах «Microsoft Office Excel» 2013 и «Statistica» 10.0, для определения статистической значимости использовались методы непараметрической статистики.

Результаты исследования и их обсуждение. Вегетативный тонус (ВТ) и вегетативная реактивность (ВР) оценивались с помощью метода КИГ (табл. 1).

По полученным данным КИГ в группе пациентов с АГ нормальный ВТ наблюдался у 12 (30,2%) детей, ваготонический – у 15 (39%), симпатикотонический – у 12 (30,8%) детей. В группе пациентов с ВД НЦД мы получили сле-

дующее: нормотония наблюдалась у 13 (34%) детей, ваготонический ВТ-у 15 (39%) лиц, симпатикотонический тонус - у 11 (27%) детей.

Таблица 1 – Результаты кардиоинтервалографии.

		АГ (%)	ВД НЦД (%)
Вегетативный тонус	нормотония	30,2	34
	ваготония	39	39
	симпатикотония	30,8	27
Вегетативная реактивность	нормальная	12,1	14,6
	асимпатическая	4,8	12,2
	гиперсимпатическая	83,1	73,2

При анализе ВР в группе пациентов с АГ у большинства лиц зарегистрирована гиперсимпатическая ВР, что составило 32 (83,1%) пациента, у 5 (12,1%) пациентов – нормальная ВР, у 2 (4,8%) пациентов – асимпатическая ВР. В группе ВД НЦД вегетативная реактивность у 28 (73,2%) оценена как гиперсимпатическая, нормасимпатическая ВР выявлена у 6 (14,6%) пациентов, асимпатическая - у 5 (12,2%) детей.

По результатам исследования АКОП мы получили следующее: в группе пациентов с АГ нормальное вегетативное обеспечение (ВО) выявлено у 7 (19,5%) пациентов, избыточное - у 22 (56,5%) детей, недостаточное - у 5 (12%) пациентов, у 5 (12%) лиц – смешанный тип ВО (астеносимпатический, симптоастенический). В группе детей с ВД НЦД у 9 (22%) пациентов зарегистрировано нормальное ВО, у 20 (54%) пациентов - избыточное, у 10 (24%) недостаточное, смешанного типа ВО не наблюдалось (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты исследования АКОП

Вегетативное обеспечение	АГ (%)	ВД НЦД (%)
нормальное	19,5	22
избыточное	56,5	54
недостаточное	12	24
смешанный тип	12	-

### Выводы

1. Среди детей с повышенным артериальным давлением одинаково часто регистрируются пациенты с исходной нормотонией, ваготонией и симпатикотонией.
2. По данным КИГ у большинства детей отмечена гиперсимпатическая вегетативная реактивность.
3. У преобладающего количества пациентов установлено избыточное вегетативное обеспечение.
4. Вегетативные пробы позволяют оценить функциональные резервы сердечно-сосудистой системы у детей с повышенным АД, тем самым оптимизировать тактику ведения данной группы пациентов.

### Список литературы

1. Ивахник О. Н., Кузнецова И. Г. Суточный ритм артериального давления и показатели вариационной ритмопульсометрии при выполнении клиноортостатической пробы у детей и подростков с синдромом вегетативной дистонии // Саратовский научно-медицинский журнал. 2009. №1
2. Конарева И.Н. Показатели кардиоинтервалографии у лиц с разным уровнем агрессивности // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Биология. Химия. 2011. №1 (63).
3. Бекезин В.В. Артериальная гипертензия у детей и подростков // Смоленский медицинский альманах. 2016. №3.
4. Скуратова, Н.А. Функциональные резервы сердечно-сосудистой системы и критерии дезадаптации к физическим нагрузкам у юных спортсменов / Н.А. Скуратова // Проблемы здоровья и экологии. – 2012. – № 1. – С. 71–76.

### БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ 4-АМИНОАКРИДОНА

Ганиева В.В.<sup>1</sup>, Кометиани И.Б.<sup>1</sup>, Климова Л.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Курский государственный университет

Кафедра химии

<sup>2</sup>Курский государственный медицинский университет

Кафедра микробиологии, вирусологии, иммунологии

**Актуальность.** Производные акридона (акридин-9(10*H*)-она) обладают разнообразной биологической активностью, в частности, антибактериальной, противовирусной и противогрибковой [1, 3]. Поэтому поиск новых активных соединений в этом ряду, в том числе с использованием 4-аминоакридона, является актуальной задачей.

**Цель исследования** – исследовать биологическую активность 4-аминоакридона теоретическими и экспериментальными методами.

**Материалы и методы исследования.** 4-аминоакридон, прогнозирование биологической активности с помощью PASS-online, исследование антибактериальной активности по отношению к тест-штаммам микроорганизмов *in vitro*.

**Результаты исследования.**

Виртуальный скрининг биологической активности с помощью ресурса PASS-online показал, что 4-аминоакридон с высокой степенью вероятности может обладать антибактериальной активностью, в частности, по отношению к таким бактериям как *Yersinia pestis*, *Staphylococcus aureus*, *Burkholderia pseudomallei*, к возбудителям микозов *Mucor* и *Penicillium marneffeii*, а также может проявлять противовирусную активность к SARS-CoV-2.

4-Аминоакридон получен восстановлением 4-нитроакридона с использованием гидразин гидрата в качестве восстановителя в присутствии катализатора – палладия на угле [2]. Исследование его антибактериальной активности по отношению к тест-штаммам микроорганизмов *in vitro* показало, что 4-аминоакридон обладает небольшой антибактериальной активностью по отношению к *E. Coli*, *Ps. aeruginosa*, *Pr. Vulgaris*.

**Выводы.** Компьютерный прогноз и исследование антибактериальной активности *in vitro* показали, что 4-аминоакридон проявляет умеренную антибактериальную активность. Это соединение может быть легко функционализиро-

вано и, в перспективе, позволяет получить ряд новых производных, обладающих антибактериальными свойствами.

### Список литературы

1. Синтез и антибактериальная активность новых производных акридон, содержащих изоксазолиновый фрагмент/ А.Ю. Ламанов, Т.Н. Кудрявцева, П.И. Сысоев, Л.Г. Климова // Журнал общей химии. – 2020. – Т. 90. – Вып. 1. – С. 57 – 62
2. Парфенова В.В., Мельниченко В.Э. Исследование восстановления нитроакридонов / В.В. Парфенова, В.Э. Мельниченко // Fundamental science and technology : Сборник научных статей по материалам X Международной научно-практической конференции Уфа, 20 декабря 2022 года. Часть 1. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-издательский центр «Вестник науки». – 2022. – С. 21 – 25
3. Сувейздис Я.И. Синтез, свойства и биологическая активность аминокридонов: автореферат дис. на соиск. учен. степ. кандидата хим. наук (02.00.10) [Текст] / Сувейздис Ян Иванович. – Одесса, 1996. – 22 с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНТИДЕПРЕССАНТОВ СТУДЕНТАМИ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА Груздов А.Ю., Лазарева И.А. Курский государственный медицинский университет Кафедра фармакологии

**Актуальность.** Антидепрессанты – лекарственные препараты, чье фармакологическое действие приводит к повышению положительных эмоций у человека. Данные лекарства используются при лечении психических расстройств, в первую очередь, – депрессии, чья клиническая картина включает в себя подавленное настроение, нарушение сна, понижение работоспособности, низкую самооценку и др.[1] В связи с трансформацией образа жизни общества человек, невзирая на упрощение многих процессов в ходе его социальной жизнедеятельности, часто попадает под стресс, вызванный социальными факторами. Последний может вызвать появление депрессии и близких ему состояний [2]. В связи с этим в обществе участилось употребление антидепрессантов, которые особенно популярны среди представителей молодого поколения, включая обучающихся образовательных учреждений [3].

**Цель исследования** – проанализировать использование антидепрессантов студентами медицинского вуза на примере обучающихся ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет».

**Материалы и методы исследования** – результаты анонимного анкетирования 72 студентов-медиков разных факультетов и курсов в возрастной категории от 18 до 23 лет, описательная статистика

**Результаты исследования.** Исследование было реализовано в виде опроса, в котором принимали участие студенты Курского государственного медицинского университета. Вводная часть анкетирования являлась паспортной, в ней были заданы вопросы для идентификации респондента («Укажите свой пол», «Укажите свой возраст», «Укажите факультет, на котором Вы обучаетесь», «Укажите свой курс», «Какова форма Вашего обучения в медицинском

университете?»). Среди участников исследования преимущественно были представители факультета лечебного дела третьего года обучения в возрасте 19-20 лет.

Первый вопрос основной части анкетирования заключался в том, чтобы респонденты по шкале от 1 до 10 баллов оценили нагрузку, которую они испытывают во время процесса обучения в своем учебном заведении. Распределение голосов было следующим: 1 – 1,4%, 2 – 0%, 3 – 1,4%, 4 – 1,4%, 5 – 1,4%, 6 – 8,3%, 7 – 18.1%, 8 – 29.2%, 9 – 22,2%, 10 – 16,7%. Вопрос «Чувствуете ли Вы эмоциональное истощение от обучения в своем высшем учебном заведении?» преимущественно в себе содержал ответ «Скорее да, чем нет» (41,7%). Другие варианты, выбранные респондентами, – «Определенно, да» (37,5%), «Затрудняюсь ответить» (9,7%), «Скорее нет, чем да» (8,3%), «Определенно, нет» (2,8%).

Следующий вопрос в анкетировании, посвященный депрессии, – «Имеете ли Вы официально подтвержденный специалистом здравоохранения диагноз депрессии?» – абсолютным большинством респондентов (95,8%) был отвечен вариантом «Нет», оставшаяся часть студентов (4,2%) предпочла вариант «Да». Дальнейшей вопрос о том, связано ли возникновение у респондентов депрессии в связи с обучением в медицинском высшем учебном заведении, содержал в себе как положительные («Да» – 15,3%), так и отрицательные («Нет» – 12,5%) ответы. Тем не менее, больше половины (72,7%) респондентов выбрало вариант «Не страдаю от депрессии». Вопрос о продолжительности депрессии («Как долго Вы страдаете от депрессии?») содержал в себе разный спектр ответов: «Меньше 1 недели» – 4,2%, «Больше 1 недели» – 4,2%, «Больше 1 месяца» – 2,8%, «Больше 6 месяцев» – 2,8%, «Больше 1 года» – 2,8%. Однако большинство голосов было отдано варианту «Не страдаю от депрессии» (81,9%).

Заключительные и главные вопросы анкетирования были посвящены пользованию студентами антидепрессантов. Первый из них – «Пользуетесь ли Вы сейчас антидепрессантами?» – был практически полностью отвечен анкетлируемыми как «Нет» – (95,8%), оставшаяся часть респондентов выбрала ответ «Да» (4,2%). Вопрос о продолжительности использования антидепрессантов содержал в себе сразу несколько ответов: «Меньше 1 недели» – 1,4%, «Больше 1 недели» – 2,8%, «Больше 1 месяца» – 1,4%, «Больше 6 месяцев» – 1,4%, «Больше 1 года» – 2,8, – которые, однако, были немногочисленны в сравнении с подавляющей частью респондентов (90,3%), выбравшей вариант «Не пользуюсь антидепрессантами». Вопрос с выбором нескольких ответов – «В какой лекарственной форме вы чаще всего используете антидепрессанты?» – помимо ответа «Не пользуюсь антидепрессантами» (64 человека) в себе содержал варианты «Капсулы» (2 человека), «Пилюли» (2 человека), «Таблетки» (8 человек), «Растворы для инъекций» (1 человек). У студентов-медиков спрашивалось, сколько раз в день они в среднем принимают антидепрессанты. Соотношение ответов было следующим: «Не пользуюсь антидепрессантами» – 88,9%, «1 раз в день» – 5,6%, «2 раза в день» – 2,8%, «3 раза в день» – 2,8%. Причина пользования студентами-медиками антидепрессантов («По какой причине Вы пользуетесь антидепрессантами?») была представлена в виде следующих ответов:



«Употребляю, когда чувствую панику» (5,6%), «Употребляю, когда чувствую боль» (1,4%), «Употребляю, когда чувствую тревогу» (1,4%), «Употребляю для лечения депрессии» (1,4%), «Употребляю для лечения циклотимии» (1,4%). Процент не употребляющих антидепрессанты стабилен (88,9%). На заключительный вопрос анкетирования – «По Вашему мнению, распространено ли сейчас бесконтрольное пользование населением антидепрессантов в рамках самолечения?» – больше половины респондентов (75%) дало ответ «Да». Другие ответы – «Нет» (15,3%) и «Затрудняюсь ответить» (9,7%)

**Выводы.** Проведенный анализ показал, что студенты-медики испытывают большую нагрузку во время процесса обучения в вузе, также многие из них чувствуют от обучения эмоциональное истощение. Среди респондентов мало людей с официальным диагнозом депрессии, хотя и немал процент студентов, лично считающих (без подтверждения со стороны работника здравоохранения), что у них имеется данная патология). Продолжительность депрессии среди респондентов сильно разнится от нескольких дней до года и более. Немногие обучающиеся используют антидепрессанты на данный момент времени, хотя и есть респонденты, что пользовались ими различное количество времени, вплоть до нескольких лет. Основная лекарственная форма антидепрессантов – таблетки, в среднем данные лекарства употребляют от 1 до 3 раз в день. Студенты-медики используют антидепрессанты для борьбы с паникой, тревогой и болью, а также в рамках лечения официально диагностированных у них патологий. Наконец, респонденты считают бесконтрольное потребление антидепрессантов актуальной проблемой нашего времени.

Несмотря на малую распространенность депрессии и потребления антидепрессантов среди студентов медицинского вуза, наблюдается высокая нагрузка и истощение от образовательного процесса. Данное обстоятельство может служить предпосылкой к потреблению в будущем обучающимися антидепрессантов, в том числе и в рамках самолечения, ухудшающего качество здоровья людей. Требуется пересмотр программы обучения студентов медицинских вузов с целью понижения физической и психической нагрузки для профилактики бесконтрольного потребления данного класса лекарственных препаратов.

### Список литературы

1. Тененчук Н. Д., Поносова В. О., Бородулина А. А. Антидепрессанты при лечении депрессивных состояний // Студенческий форум. – 2020. – С. 22.
2. Куралёва О. О., Лушников В. А. Стресс и депрессия в современном мире // Проблемы педагогики. – 2020. – №. 3 (48). – С. 55-56.
3. Naser A. Y. et al. Epidemiology of depression and anxiety among undergraduate students // International journal of clinical practice. – 2021. – Т. 75. – №. 9. – С. e14414.

## АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ В СОВРЕМЕННОЙ ФАРМАКОЛОГИИ

*Гелеван И.И., Маль Г.С.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра фармакологии

**Актуальность.** По данным Всемирной организации здравоохранения, резистентность к лекарственным средствам является одной из основных угроз для здоровья населения. Безусловно, резистентность к лекарствам может варьироваться в зависимости от множества факторов, включая воздействие окружающей среды, жизнедеятельность различных микроорганизмов а также тип самого препарата и механизм его действия. Чрезвычайно важной проблемой является антибиотикорезистентность микробов. В статье рассмотрены вопросы устойчивости возбудителей заболеваний к лекарствам, механизмы ее развития, а также возможные пути преодоления данной проблемы.

**Целью исследования** является изучение основных причин возникновения устойчивости микроорганизмов к антибиотикам, а также выяснение способов борьбы с ней.

В ходе исследования использованы российские и зарубежные источники по данной теме. Так, были использованы описательный и сравнительный методы и сделаны выводы.

### Результаты исследования.

Антибиотикорезистентность – частный случай устойчивости к противомикробным препаратам, при котором бактерии и другие микроорганизмы имеют способность противостоять действию антибиотиков. Проблема заключается в том, что заболевания, вызванные устойчивыми организмами, сложнее поддаются лечению, которое становится сложнее, дольше и дороже.

Существует два вида устойчивости: природная и приобретенная. Нередко первая связана с отсутствием у микроорганизма необходимой для действия лекарственного средства мишени. Так, микоплазмы не могут быть уничтожены препаратами, действующими на клеточную стенку, так как они не имеют ее. Проницаемость биологической мембраны также влияет на выраженность резистивного эффекта. Например, грамтрицательные микроорганизмы имеют оболочку, менее проницаемую для крупных молекул, чем у грамположительных.

Важным аспектом является то, что микроорганизмы обладают двумя важнейшими чертами, характеризующими их: способностью к частым мутациям и убиквитарность. Первая особенность во многом является следствием неустойчивостью генома организма, а также крайне быстро и активно протекающими метаболическими процессами, в том числе репликации ДНК, делением клетки. Именно мутации генетического аппарата ведут к перестройке наследственной информации и, как следствие, к изменению как структурных, так и функциональных свойств микроба [2].

Следует уделить внимание переносу трансмиссивных плазмид резистентности (R-плазмид). Некоторые плазмиды могут передаваться между бактериями разных видов, поэтому один и тот же ген резистентности можно встретить у

бактерий, таксономически далеких друг от друга. Например, бета-лактамаза, кодируемая плазмидой TEM-1, широко распространена у грамотрицательных бактерий и встречается у кишечной палочки и других кишечных бактерий [1].

Важным аспектом антибиотикорезистентности является инактивация лекарственного препарата клеточными ферментами. Например, бета-лактамазы, аминогликозид-модифицирующие ферменты, лорамфениколацетилтрансфераза. Бета-лактамазы — это ферменты, разрушающие бета-лактамное кольцо с образованием неактивных соединений. Для борьбы с инактивирующим действием бета-лактамаз используют вещества — ингибиторы (например, клавулановую кислоту, сульбактам, тазобактам) [2].

Основными факторами, влияющими на возникновение антибиотикорезистентности, являются:

- 1) Использование антибактериальных средств в быту.
- 2) Чрезмерное использование антибиотиков в сельском хозяйстве.
- 3) Нерациональное назначение антибиотиков врачами. Нередки случаи, когда доктор прописывает препарат широкого спектра действия в то время, когда возможно обойтись более узконаправленным лекарством.
- 4) Бесконтрольный отпуск лекарств в аптеках.
- 5) Применение антибиотиков для лечения вирусных инфекций.
- 6) Чувство Кворума микроорганизмов. Данное явление возникает при определенном скоплении бактерий вместе. Например *Streptococcus pneumoniae* (пневмококк) использует чувство кворума, чтобы сделать клетки компетентными. Это может быть важным для увеличения количества мутаций.

Результаты исследования устойчивости и чувствительности к антибактериальным препаратам показали, что 99 % клинических изолятов *A. Baumannii* были резистентны к цефалоспорином III поколения, 92,4 % — карбапенемам, 88,8 % — аминогликозидам. 80 % клинических изолятов *K. pneumoniae* были устойчивы к фторхинолонам, 72 % — к карбапенемам, 68 %, 82 % и 76 % — к цефалоспорином II, III и IV поколения соответственно [3].

**Выводы.** Важнейшей задачей фармакологии современности является совершенствование лекарственных препаратов таким образом, чтобы их действие было максимально эффективным, несмотря на способность микроорганизмов проявлять резистентность. Наблюдения последних лет свидетельствуют о повышении устойчивости к антибиотикам не только патогенной микрофлоры, но и условно-патогенных бактерий, составляющих микробиоту человека. Это может вести к более частому переходу в агрессивную и активную форму данных микробов. Для того, чтобы предотвратить это, врачи должны более избирательно подходить к выбору лекарственных средств, при этом исключая возможность их использования, если это возможно. Государство, в свою очередь, должно полностью взять под контроль отпуск всех антибиотиков в аптечных пунктах. В противном случае, повсеместное использование данных препаратов будет вести не только к отсутствию эффекта на клетки инфекционных агентов, но и повышению количества мутаций последних, а, следовательно, и их отрицательному воздействию на организм.

### Список литературы

1. Абдулкадырова, А. Т. Антибиотикорезистентность: Исследование механизмов антибиотикорезистентности и поиск новых подходов к лечению / А. Т. Абдулкадырова, П. П. Юсуппаева, Ф. С. Аджиева // НАУЧНЫЙ ФОРУМ : сборник статей IV Международной научно-практической конференции, Пенза, 25 августа 2023 года. — Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2023. — С. 134-136.
2. Воробьев А.А. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. — М.: Медицинское информационное агентство, 2004. — 687 с.
3. Миклис, Н. И. Микрофлора пациентов многопрофильного стационара и ее антибиотикорезистентность / Н. И. Миклис, И. И. Бурак, Ж. Г. Изопольская // Здоровье и окружающая среда. — 2021. — № 31. — С. 190-197.

### ИССЛЕДОВАНИЕ ИМУЩЕСТВЕННОГО ПОЛОЖЕНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

*Гончаренко У.А.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра экономики и менеджмента

**Актуальность.** Одним из важнейших условий эффективной деятельности медорганизаций является наличие материально-технического оснащения, отвечающего современным требованиям и стандартам. Существенным элементом последнего выступают основные (ОС) и оборотные средства, оценка состояния которых способствует обеспечению эффективного управления имуществом медицинской организации. Достаточная обеспеченность организации нужным оборудованием, его рациональное использование имеют большое значение для оказания медпомощи населению в необходимом объеме и соответствующего качества [1,2,3,4].

**Цель исследования** – анализ имущественного положения ОБУЗ «Областная детская клиническая больница» (ОБУЗ «ОДКБ»).

**Материалы и методы исследования.** Исследование проведено на основе данных, представленных в бухгалтерской отчетности ОБУЗ «ОДКБ» за 2021-2022гг. Методы: контент-анализ, аналитический, экономико-статистические методы.

**Результаты исследования.** Имущество медицинской организации состоит из нефинансовых и финансовых активов. Состав и динамика стоимости различных видов имущества анализируемой медицинской организации представлены в таблице 1.

Полученные результаты горизонтального анализа (табл. 1) позволили сделать вывод об увеличении балансовой стоимости основных средств организации в исследуемом периоде на 33038,47 тыс.руб. или на 7,72%. Также видно и увеличение суммы основных средств по остаточной стоимости на 19 337,87 тыс. рублей или на 18,52%. Непроизведенные активы и материальные запасы имеют отрицательную тенденцию: первый показатель снизился на 113,8 млн. руб. или на 38,50%, а второй – на 19,37%. В целом валюта баланса за исследуемый период снизилась на 115 605,69 тыс. рублей или на 17,23%.

Сумма финансовых активов возросла на 18,95%. При этом денежные средства учреждения снизились в 2022 году на 19 485, 58 тыс. рублей (на 83,37%).

Таблица 1 – Состав и динамика активов ОБУЗ «ОДКБ» за 2021-2022гг.

Вид имущества	Год		Изменения	
	2021	2022	тыс. руб.	Т пр, %
<b>1. Нефинансовые активы</b>				
ОС (стоимость балансовая)	427673,00	460711,47	33038,47	7,72
Уменьшение стоимости ОС, всего, из них:	323258,62	336959,22	13700,59	4,23
- амортизация	323258,62	336959,22	13700,59	4,23
ОС (стоимость остаточная)	104414,37	123752,24	19337,87	18,52
Непроизведенные активы (стоимость остаточная)	295558,69	181762,16	-113796,53	-38,50
Материальные запасы (стоимость остаточная)	191557,52	154450,37	-37107,15	-19,37
Права пользования активами (стоимость остаточная)	923,71	1562,41	638,70	69,14
Расходы будущих периодов	4,92	105,25	100,32	2036,09
Всего	592459,22	462031,59	-130427,63	-22,01
<b>2. Финансовые активы</b>				
Денежные средства, в т.ч.	23370,12	3884,53	-19485,58	-83,37
- на лицевых счетах	23348,33	3874,33	-19474,00	-83,40
Дебиторская задолженность (по доходам)	54797,41	89083,11	34285,70	62,56
Дебиторская задолженность (по выплатам)	44,66	66,49	21,83	48,87
Всего	78212,20	93034,15	14821,95	18,95
БАЛАНС	670671,43	555065,74	-115605,69	-17,23

Но стоит отметить рост дебиторской задолженности как по доходам, так и по выплатам: в первом случае увеличение на 62,56% и во втором на 48,87%.

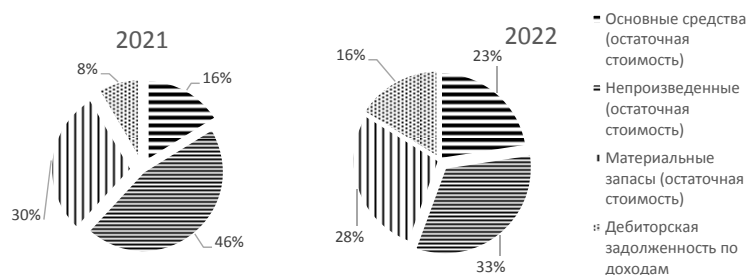


Рисунок 1. Структура имущества ОБУЗ «ОДКБ» за 2021-2022гг.

Исходя из данных рисунка 1, были выявлены следующие изменения в структуре активов ОБУЗ «ОДКБ»: произошло увеличение такого элемента как основные средства (с 16% до 23%) и дебиторская задолженность по доходам на 8%, но вместе с этим снизилась доля материальных запасов на 2% и непроизведенных активов на 13%.

Для определения состояния основных фондов и объемов изношенного оборудования в общем количестве основных средств были рассчитаны такие относительные показатели как коэффициент износа и коэффициент годности (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика показателей состояния основных средств в ОБУЗ «ОДКБ» за 2021-2022 гг.

Наименование	2021 год	2022 год	Изменения	
			абсолютное	Т пр, %
Коэф. износа	0,755	0,731	-0,024	-3,17
Коэф. годности	0,244	0,269	0,025	10,24

Коэффициент износа основных средств в данной организации составляет 0,755, т.е. больше 75% из них практически не пригодны к эксплуатации, на данный момент требуется проведение ремонтных работ, иначе дальнейшая эксплуатация станет невозможной. Несмотря на положительный момент, а именно снижение коэффициента на 3,17%, показатель все-таки имеет большие значения износа, что в будущем будет негативно сказываться на качестве и своевременности оказания медицинской помощи.

Рост коэффициента годности на 10,24% можно отметить как положительный, но при условном нормативном значении больше 0,5 такой показатель может иметь серьезные последствия для больницы. Требуется немедленное вмешательство и проведение соответствующих действий для восстановления надежности и безопасности основных средств.

**Выводы.** В ходе исследования было выявлено снижение стоимости имущества за счет непроизведенных активов, материальных запасов и денежных средств учреждения. Высокие значения износа основных средств могут негативно сказаться на результатах деятельности организации. Руководству целесообразно разработать пути решения выявленных проблем и внести изменения в различные направления политики организации.

### Список литературы

1. Беляев С.А. Оценка STEP-факторов учреждений здравоохранения Курской области // Иннов: электронный научный журнал. - 2017. - № 3 (32). URL: <http://www.innov.ru/science/economy/otsenka-step-faktorovuchrezhdeniy-/>
2. Зуева И.А. Оценка деятельности государственного учреждения // Финансы, 2019.- № 7; с. 29.
3. Кадыров Ф.Н. Методы оценки эффективности деятельности медицинских учреждений.- М.: Издательский дом «ГРАНТЪ», 2018. – 448с.
4. Технологии антикризисного управления региональным здравоохранением: монография / С.А. Беляев, Т.И. Бурнадз, Н.С. Бушина и др. – Курск: КГМУ. - 2018. - 232 с.

**БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД***Деньгин В.В.***Омский государственный технический университет****Кафедра биотехнология, технология общественного питания и товароведение**

**Актуальность.** В настоящее время наиболее остро стоит проблема состояния водных объектов Омской области. Согласно докладу Минприроды Омской области, за 2021 год на территории Омской области преобладали водные объекты 3-го класса качества разряда «а» (загрязненная) – 56%, и «б» (очень загрязненная) – 22%; 4-го класса, разряда «а» (грязная) – 22% [1]. Кроме того, уровень загрязненности реки Иртыш по-прежнему остается высоким и соответствует 3-му классу, разряда «а» [2].

Основными загрязнителями водных объектов (р. Иртыш и Омь) относятся АО «ОмскВодоканал», ПАО «Омскшина», АО «Омсктрансмаш», АО «Омскобводопровод» и т.д. Характерными веществами в сточных водах являются фенолы, аммонийный азот, соединения железа, меди, марганца [1,2].

Для снижения выбросов сточных вод предприятий в водоемы принято использовать механический, химический, физико-химический и биологический методы очистки. Наиболее привлекательным вариантом при решении экологической проблемы выступает очистка водных объектов с помощью микроорганизмов. Это объясняется тем, что микроорганизмы снижают содержание вредных веществ до предельно допустимых концентраций. С другой стороны, в воде могут содержаться труднодоступные для окисления микроорганизмами соединения, для которых могут быть применимы другие методы очистки. Наиболее целесообразным способом снижения высоких концентраций содержащихся в неочищенных водах соединений служит использование микроорганизмов в аэробных и анаэробных условиях. Известно, что анаэробно-аэробная схема позволяет снизить загрязненность сточных вод до 99,8% [3]. К одному из типов биореакторов, осуществляющих комплексную очистку с использованием микроорганизмов, относится BIOMAR ASB-OSB, выпускаемый компанией EnviroChemie [4]. Для данной установки характерны следующие особенности: сочетание анаэробного процесса (BIOMAR ASB) с аэробным (BIOMAR OSB); в качестве конечного продукта очистки сточных вод получают биогаз, содержащий до 80% метана; затраты электроэнергии на 1 кг удаленных загрязнений составляют 0,2 кВт/кг ХПК; количество образующего избыточного ила составляет 0,2 кг/кг ХПК [5].

**Результаты исследования.** В метан-реакторах используют анаэробный ил в качестве биологического агента разложения органических веществ. Среди метаногенерирующих микроорганизмов выделяют бактерии рода *Methanobacterium*, *Methanosarcina*, *Methanococcus*. Их роль в очистке сточных вод высока, поскольку они не только окисляют органические вещества до CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O и CH<sub>4</sub>, но и используют выделяющийся углекислый газ для синтеза новых клеток. При выборе анаэробного ила необходимо учитывать ряд важных осо-

бенностей: состав и качество органических веществ, плотность и вязкость, размер частиц, содержание питательных веществ, температура и pH.

Технологическая схема с использованием BIOMAR может быть применена в сельском хозяйстве, пищевой промышленности, нефтехимической отрасли, текстильной промышленности, фармацевтике.

Анаэробно-аэробный комплекс позволит повысить чистоту сбрасываемых сточных вод в водоемы, а также получить биогаз, который затем может быть использован для получения пара, горячей воды или электроэнергии.

В своей работе Трухина М. Г. выделяет мембранный способ как один из наиболее эффективных способов очистки сточных вод [6]. Ею были рассмотрены несколько действующих предприятий по очистке сточных вод в Германии, Италии и Швеции. По результатам анализа были определены следующие важные особенности мембранных биореакторов:

1. малогабаритность при высоком качестве очищаемой воды (компактная расстановка оборудования в установке сокращает площадь, занимаемую очистными сооружениями до 50%);

2. при интенсификации процесса биологической очистки и выведения из технологической схемы вторичного отстаивания и этапа доочистки можно сократить площадь очистных сооружений в 1,5-2 раза;

3. данный способ очистки позволяет удалить органические загрязнения, содержащиеся в сточных водах в виде коллоидов и растворенных веществ на 95-98%;

4. при использовании ультрафильтрационных мембран с размером пор 0,01-0,05 мкм достигается полная очистка сточных вод, содержащих коллоиды, органические и неорганические соединения, яйца гельминтов, микроорганизмы, а также некоторые вирусы;

5. для регионов с тяжелой экологической обстановкой в области охраны окружающей среды целесообразно использовать мембранный способ очистки на промстоках;

6. технологическая схема, в которой предполагается использование очистных сооружений, сложная, и для её реализации необходимы серьезные финансовые затраты.

В последнее время в промышленности особое внимание начали уделять возможности использования микроводорослей. Группа ученых в своей научной работе считает, что биоремедиация с использованием микроводорослей может послужить эффективной альтернативой модернизации традиционных систем очистки сточных вод, поскольку она предлагает надежное решение в борьбе с жидкими и твердыми отходами, а также микроводоросли в большинстве случаев способны продуцировать белки, жиры и углеводы [7]. К микроводорослям относятся следующие представители: *Ankistrodesmus falcatus*, *Chlorella vulgaris*, *Spirulina platensis*. По типу питания микроводорослей выделяют автотрофный, гетеротрофный и миксотрофный типы, обеспечивающие рост агентов очистки сточных вод. Кроме того, среди белков, жиров и углеводов в процессе накопления биомассы преобладают липиды. Например, некоторые водоросли способны



продуцировать от 41% (*Nannochloropsis spp.*) до 73% (*Ankistrodesmus braunii*) [8]. Сам процесс очистки сточных вод проводится в фотобиореакторах.

Компания ООО «БИО ПРОЕКТ» (Ростов-на-Дону) проводит поставки устройств для выращивания микроводорослей [9]. Основным назначением фотобиореактора является выращивание микроводорослей: *Chlorella vulgaris* и *Spirulina platensis*. Помимо этого, компания занимается производством биореакторов как открытого, так и закрытого типов. Отличие закрытого типа реактора от открытого заключается в том, что при использовании первого типа выращивание микроводорослей можно проводить в любое время года. Сами устройства выпускаются полностью автоматизированными или с частичной автоматизацией. Компания из Ростова-на-Дону, помимо оборудования, также предлагает суспензию микроводорослей. На данный момент ее стоимость составляет 150 руб./л [9]. Также на сайте компании можно купить питательную среду для выращивания хлореллы и спирулины (1250 руб./кг). При возникновении каких-либо вопросов, связанных с технологией выращивания микроводорослей, можно провести консультацию с данной компанией.

**Выводы.** В заключение, можно сказать, что среди всех, представленных выше методов очистки сточных вод биологический метод с использованием микроорганизмов является наиболее выгодным. Это связано с тем, что микроорганизмы способны не только удалять органические и неорганические загрязнения, используя их в качестве источника накопления биомассы и построения клеточной структуры, но и продуцировать важные в сельском хозяйстве и промышленности первичные метаболиты. Не менее перспективным направлением в промышленной экобиотехнологии является очистка сточных вод с использованием микроводорослей. При соблюдении необходимых условий (температура, давление, pH среды, освещенность, концентрация растворенного кислорода) такой способ очистки может послужить альтернативой для традиционных методов очистки и/или дополнять их на начальной или завершающей стадиях.

### Список литературы

1. Доклад об экологической ситуации в Омской области за 2021 год / Министерство природных ресурсов и экологии Омской области. – Омск: ООО «Омскбланкиздат», 2021. – 300 с.
2. Батыхова, А. Р. О состоянии водных ресурсов Омской области / А. Р. Батыхова, С. Ж. Бельдимуратова, И. Г. Ушакова. – Текст: непосредственный // Экологические чтения – 2020 : сборник материалов XI Национальной научно-практической конференции (с международным участием) (Омск, 05 июня 2020 г.) / ОмГАУ. – Омск : Изд-во ОмГАУ, 2020. – С. 39-43.
3. Кузнецов А. Е. Прикладная экобиотехнология : учебное пособие / Александр Евгеньевич Кузнецов. – Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2015. – 672 с.
4. ENVIROCHEMIE – производство реагентов для очистки вод : [сайт]. – URL: <https://enviroservice.ru> (дата обращения: 04.10.2023). – Текст: электронный.
5. Демин, И. А. Современные очистные сооружения для пивоваренного завода / И. А. Демин, Ш. Венцке. – Текст: непосредственный // Пиво и напитки. – 2006. - №2. – С. 80.
6. Трухина, М. Г. Мембранные биореакторы: опыт применения в зарубежных странах / М. Г. Трухина, Н. Д. Пельменёва // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. - № 2. - 2022. - С. 224-231.

7. Microalgae-based wastewater treatment: Mechanisms, challenges, recent advances, and future prospects / A. Abdelfattah, S. S. Ali, H. Ramadan [et al]. – Text: direct // Environmental Science and Ecotechnology. – 2023. - №13. – P. 1-18.

8. Основные направления биотехнологических производств. - URL: <https://ppt-online.org/110878> (дата обращения: 11.11.2023). – Текст: электронный.

9. ООО "БИО ПРОЕКТ". - URL: <https://ekovse.agroserver.ru/> (дата обращения: 11.11.2023). – Текст: электронный.

### ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОЗДАНИЯ ПРОТИВООПУЛЕВЫХ ПРЕПАРАТОВ

*Дмитрикова Д.С., Лазарева И.А.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра фармакологии

**Актуальность.** Опухоль – это патологический процесс, который представлен новообразованной тканью при этом генетическое изменения аппарата клеток приводят к нарушению регуляции их роста и дифференцировки, что ведет к неконтролируемому размножению собственных клеток любых тканей. Согласно данным Росстата в 2010 году на учете в медицинских организациях больных с новообразованиями в России было зарегистрировано 2794,2 тыс. случаев, в 2015 году это число составило 3404 тыс., в 2020 году было выявлено 3973,3 тыс. больных с данной патологией, что свидетельствует о тенденции прогрессирования заболевания. Смертность по причине новообразований в 2010 году составила 293 тыс. населения, в 2015 – 300 тыс., в 2020 году 295,9 тыс. человек, а в 2022 году – 281 тыс. человек, что является показателем положительной тенденции к лечению опухолевых заболеваний [3]. Основными достижениями в лечении онкологии согласно заявлению министра здравоохранения РФ являются – внедрение методов ядерной медицины, путем активации мутации клеток, лучевая терапия, применение в диагностике технологий искусственного интеллекта, новые хирургические технологии.

**Цель исследования** – определить перспективные направления создания противоопухолевых препаратов.

**Материалы и методы исследования.** Для достижения поставленной цели и решения задач настоящей работы использовался комплекс общенаучных теоретических методов (анализ, синтез, обобщение, абстрагирование, индукция, дедукция) и математический (статистический).

**Результаты исследования.** Одним из ведущих направлений создания противоопухолевых препаратов являются препараты на основе моноклональных антител. Эти антитела при взаимодействии с антигенами могут вызвать антитело– и комплемент–зависимую цитотоксичность, а также апоптоз в клетках–мишенях. К препаратам на основе моноклональных антител относится Ритуксимаб (Ритуксан, Мабтера), который действует против CD20+ лимфомы. Частота достижения нужного эффекта составляет 10-40% согласно исследованиям Нмиц онкологии им. Н. Н. Блохина Минздрава России. Стоит отметить, что данный препарат разрешен к клиническому применению и используют при CD20+ неходжкинская лимфоме высокой или низкой степени дифференциров-

ки, а также может применяться у тяжелых больных вместо химиотерапии или для поддержания больного в стадии ремиссии после успешной химиотерапии [1].

Другим направлением является применение наноматериалов, которые позволяют добиться повышения селективности их действия, адресной доставки действующих веществ до клеток-мишеней без их биодegradации, а также токсического действия на другие клетки организма. Такие препараты уже внедряют в США и Европе, имея большие перспективы к дальнейшей популяризации. Одним их таких препаратов является Доксорубин, который содержит пегилированные липосомы, особенностью которых является стабильность и возможность доставки агента для получения иммунного ответа. Применяют при множественной миеломе, прогрессирующем раке яичников, метастатическом раке молочной железы [4].

Еще один новый препарат – Флиберцепт (Залтрап), который подавляет ангиогенез опухоли и уже вошел в клиническую практику. Его действие обусловлено способностью связывать VEGF, блокируя сразу три рецептора сосудистого эндотелиального фактора роста. Блокада ростовых факторов препятствует формированию новых опухолевых сосудов, становясь ловушкой для VEGF. Данный препарат успешно применяют при лечении коллатерального метастатического рака. Развивающееся направление – препарат с иммунологическим механизмом действия. К таким относится Ипилимумаб, который ингибирует механизм блокирования собственного Т-клеточного иммунитета, который вновь начинает работать, обеспечивая противоопухолевую защиту, используя при неоперабельной или метастатической меланоме [2].

**Выводы.** Медицинские технологии не стоят на месте и с каждым днем возрастает число новых экспериментальных противоопухолевых препаратов, которые имеют большие перспективы к клиническому использованию, однако проблема повышения эффективности лечения опухолевых заболеваний остается по-прежнему актуальной. Онкология является одним из наиболее тяжело текущих заболеваний с высокой смертностью, поэтому требует создание прогрессивных препаратов. В ходе исследования были выявлены следующие направления: препараты на основе моноклональных антител, внедрение наноматериалов, использование препаратов с иммунологическим механизмом, а также антиангиогенные препараты. Все эти препараты имеют большой потенциал к активному использованию в медицинской практике, тем самым снижая летальности от опухолевых заболеваний и повышая выздоровление.

### Список литературы

1. Авдеева Ж. И., Солдатов А.А., Киселевский М.В., Медуницын Н.В. Противоопухолевые моноклональные антитела // Иммунология. 2017. №5. – С. 256-270.
2. Северин, Е.С. Проблемы и перспективы современной противоопухолевой терапии / Е.С. Северин, А.В. Родина. – Москва: Успех биологической химии, 2006. – №46. – С. 43-64.
3. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). URL: <https://rosstat.gov.ru/> (Дата обращения: 12.11.2023)
4. Медицинский журнал «За науку» URL: <https://zanauku.mipt.ru/2018/07/26/antitela-iz-polimerov-pozvolyat-effektivno-metit-i-unichtozhat-rakovye-kletki/> (Дата обращения 10.11.2023)

## ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СТОЧНЫХ ВОД ХИМИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ПРИМЕРЕ СИНТЕЗА ТЕОФИЛЛИНА

*Дмитрук Е.А., Джанчатова Н.В.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра биологической и химической технологии

**Актуальность.** В современном обществе безответственное и потребительское отношение к окружающей среде ставит вопросы обеспечения экологической безопасности в качестве первостепенных для государственного управления. Учитывая современную экологическую обстановку, проблеме загрязнения природной среды должно уделяться не меньше внимания, чем проблемам экономики, политики и т.п. Последствия техногенных катастроф, загрязнения окружающей среды, нерационального природопользования ведут к необратимым негативным результатам. Прямо или косвенно это отразится и на экономической, и на социальной, и на других сферах жизнедеятельности общества.

**Результаты исследования.** Так, в качестве примера было рассмотрено изготовление теофиллина. Для анализа экологической нагрузки данного производства был рассчитан материальный баланс и выделены отходы, представленные в таблице 1

Таблица 1 – Отходы, образующие в ходе синтеза теофиллина

Операция	Отходы	Количество, кг
Упаривание в вакууме	Вторичный пар, а в нем - вода	280,2624
Отгонка в вакууме	Вторичный пар, а в нем - Избыток А - А примеси - уксусный ангидрид	306,3068 0,791 3,2838 302,232
Нитрозирование	Вторичный пар, а в нем - NO <sub>2</sub> - NO	2,15 1,3 0,85
Фильтрация	Фильтрат, а в нем - изб С - H <sub>2</sub> O - Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> - H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> не вступ - NaHSO <sub>4</sub>	2384,431 1,338 2205,423 69,2 5,94 102,53
Промывка	Промывные воды, а в них - изб С - Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> - H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> не вступ - NaHSO <sub>4</sub> - H <sub>2</sub> O	490,5092 0,013 0,6732 0,06 1,021 488,742

Для разработки схем очистки данных отходов была составлена таблица их физико-химических свойств (табл.2)

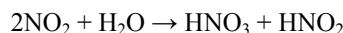
Таблица 2 – Физико-химические характеристики отходов в синтезе теофиллина

Вещество	Агрегатное состояние	Растворимость	Плотность г/см <sup>3</sup>	t <sub>кип</sub> °С	t <sub>плав</sub> °С
Вода	Жидкость	-	0,9982	99,974	0
Уксусный ангидрид	Жидкость	Растворим в бензоле, диэтиловом эфире	1,082	139,6	- 73,1
NO <sub>2</sub> (оксид азота)	Газ	-	2,0527	21,1	- 11,2
NO (оксид азота)	Газ	-	1,3402	- 151,7	- 163,6
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (сульфат натрия)	Твердое	Растворим в воде	2,68	1,429	883
Серная кислота	Жидкость	-	1,8356	337	10,38
NaHSO <sub>4</sub>	Твердое	Образует гидрокристалл с водой	2,472	-	186
А (диметилмочевина)	Жидкость	Растворим в воде	1,142	269,1	104,4

Исходя из данных таблиц 1 и 2, можно предложить следующие способы очистки от представленных отходов:

1) Вторичный пар, а в нем вода: наиболее подходящий метод очистки: конденсация пара до жидкого состояния. В дальнейшем воду можно вернуть обратно в синтез. Второй возможный способ – сброс пара в атмосферу.

2) Вторичный пар, а в нем NO<sub>2</sub>, NO: в реакторе проводим каталитическое окисление NO до NO<sub>2</sub>. Далее загружаем воду в реактор, протекает реакция:



Азотную кислоту, выделившуюся в процессе реакции, можно вернуть обратно в синтез для дальнейшего использования.

3) Вторичный пар, а в нем избыток диметилмочевины, диметилмочевины примеси, уксусный ангидрид чистый, уксусный ангидрид примеси: предложена конденсация пара до жидкого состояния. В дальнейшем чистые растворители можно вернуть обратно в синтез.

4) Фильтрат, а в нем изб С, H<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> не вступ, NaHSO<sub>4</sub>

Промывные воды, а в них изб С, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> не вступ, NaHSO<sub>4</sub>

Наиболее подходящий метод очистки: нейтрализовать остаток серной кислоты можно раствором едкого натра. Воду можно отогнать. Сульфат натрия подвергнуть перекристаллизации. Вещество С подвергнуть пиролизу.

Сульфат натрия и воду можно вернуть обратно в синтез.

**Выводы.** Таким образом, можно сделать вывод, что экологическая безопасность предприятия синтеза теофиллина может быть обеспечена физическими, механическими и физико-химическими способами очистки и переработки отходов, являющимися достаточно доступными и обеспечиваемые стандартным оборудованием.

## Список литературы

1. Промышленная экология. Часть 1.: Учебное пособие для студентов биотехнологического факультета/ Джанчатова Н.В., Басарева О.И., Лазурина Л.П., Шехине М.Т.-Курск, КГМУ, 2021. – 166 с.
2. Джанчатова Н.В. Современные подходы к разработке технологических схем обезвреживания и утилизации отходов, реализуемые при курсовом проектировании // Биотехнология и биомедицинская инженерия. Сборник научных трудов по материалам XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 87-летию Курского государственного медицинского университета. Курск, 2022. С. 37-39.
3. Джанчатова Н.В., Лазурина Л.П. Изучение возможности интенсификации процесса коагуляции при очистке сточных вод - в сборнике: Моделирование и прогнозирование развития отраслей социально-экономической сферы. сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. 2019. С. 188-190.
4. Петрищев А.И., Джанчатова Н.В. Поиск новых коагулянтов для очистки сточных вод предприятий и применение полиреагентных гель-сорбентов. - в сборнике: Биомедицинская инженерия и биотехнология. Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. Под редакцией П.В. Ткаченко, Л.П. Лазуриной. 2015. С. 89-92.
5. Теоретические основы биотехнологии в производстве биологически активных веществ. Часть I // Басарева О.И., Джанчатова Н.В., Лазурина Л.П., Шехине М.Т. – Курск, 2021. – 165 с.
6. Безопасность на производстве: учебное пособие для студентов биотехнологического факультета / Лазурина Л.П. – Курск : КГМУ, 2019. – 227 с.
7. Инструменты управления системой здравоохранения / Куркина М.П., Казущик А.А., Арашкевич О.В., Лазурина Л.П. // Моделирование и прогнозирование развития отраслей социально-экономической сферы. сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. 2019. С. 89-92.

## ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛООБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ И ИХ МЕХАНИЗМЫ В БИОТЕХНОЛОГИИ

*Дрючина А.А., Джанчатова Н.В.*

**Курский государственный медицинский университет  
Кафедра биологической и химической технологии**

Теплообменными называются процессы, скорость протекания которых определяется интенсивностью подвода или отвода тепла. Движущей силой таких процессов является разность температур. К теплообменным относятся процессы: нагревание, охлаждение, испарение, конденсация.

**Цель исследования:** изучить виды теплообменных процессов и особенности их применения в биотехнологии

**Актуальность исследования:** теплообменные процессы имеют широкий спектр применения в различных производственных сферах, в частности в биотехнологии. В ходе биотехнологических процессов поток вещества необходимо: нагревать, охлаждать, испарять, конденсировать, утилизировать неиспользованное тепло.

От температуры биосинтеза зависят: скорость процессов, активность катализаторов, полнота превращений, чистота продуктов.

Теплообменные процессы в биотехнологии используются для нагрева растворов, суспензий, эмульсий, что значительно интенсифицирует процесс. Например, ускорение процесса растворения и смешивания веществ, скорости

протекания реакции. В биотехнологии применяются невысокие значения температур, примерно до 70<sup>0</sup>С. В качестве теплоносителей используют воду и воздух, так как данные теплоносители дешевы, обладают высоким коэффициентом теплоотдачи, не загрязняют оборудование.

Для достижения более низких температур охлаждения используют **низкотемпературные жидкие хладагенты**, к которым относятся фреоны (хладоны), жидкий аммиак, диоксид углерода, водные растворы неорганических солей, например, KCl, NaCl, CaCl<sub>2</sub> (их температурный диапазон зависит от концентрации).

Передача тепла может осуществляться с помощью трех основных механизмов: теплопроводности, конвекции и излучения.

1) Теплопроводность (кондукция)- процесс переноса тепла между частицами тела, находящимися в соприкосновении, вследствие их колебательных (тепловых) движений. В теплообменных процессах передача тепла теплопроводностью наблюдается в твёрдых телах (разделительных перегородках) и в тонких (пограничных) слоях жидкости и газа.

2) Конвекционный теплообмен- процесс переноса тепла, вследствие перемещения макрообъёмов веществ.

При этом свободное движение жидкости называют естественной конвекцией. Она возникает вследствие разности плотностей холодных и нагретых микро- и макрообъёмов жидкости. Интенсивность свободной конвекции определяется разностью температур отдельных элементов жидкости, зависимостью удельного объёма от температуры, вязкости жидкости и пространственного положения поверхности твёрдого тела.

Вынужденные движения жидкости осуществляются под действием перепадов давления, создаваемого каким-либо устройством (насос, вентилятор).

3) Тепловое излучение- процесс переноса тепла электромагнитными волнами (инфракрасным излучением). В излучающем теле тепловая энергия превращается в электромагнитное излучение, которое распространяется в окружающем пространстве. При воздействии на тело лучистая энергия частично превращается в тепло, частично отражается и частично проходит сквозь тело.

**Выводы.** На практике, как правило, имеет место сложный теплообмен, когда передача тепла осуществляется сразу несколькими механизмами.

### Список литературы

1. Теоретические основы биотехнологии в производстве биологически активных веществ. Часть 1.: Учебное пособие для студентов биотехнологического факультета/ Басарева О.И., Джанчатова Н.В., Лазурина Л.П., Шехине М.Т.-Курск, КГМУ, 2021. – 165 с.

2. Промышленная экология. Часть 1.: Учебное пособие для студентов биотехнологического факультета/ Джанчатова Н.В., Басарева О.И., Лазурина Л.П., Шехине М.Т.-Курск, КГМУ, 2021. – 166 с.

3. Джанчатова Н.В., Лазурина Л.П. Изучение возможности интенсификации процесса коагуляции при очистке сточных вод // Моделирование и прогнозирование развития отраслей социально-экономической сферы. сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. - Курск: КГМУ, 2019. - С. 188-190.

4. Безопасность на производстве : учебное пособие для студентов биотехнологического факультета / Лазурина Л.П. – Курск : КГМУ, 2019. – 227 с.

5. Лазурина, Л.П. Математическая модель биохимического процесса как основа компьютерного конструирования / Лазурина Л.П., Едноровская О.В., Осташко Т.В. // Моделирование и прогнозирование развития отраслей социально-экономической сферы. материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2016. – С. 180-181.

## СУЛЬФОХЛОРИРОВАНИЕ НАФТОСТИРИЛА В ПРИСУТСТВИИ ХЛОРИСТОГО ТИОНИЛА

*Андреев П.Ю. Леонидова И.Ю.*

**Курский государственный медицинский университет  
Кафедра биологической и химической технологии**

**Актуальность.** Технологии комбинаторного синтеза существенно повлияли на деятельность важной отрасли химической промышленности – производств химических реактивов. Они вызвали появление нового направления в технологии тонкого органического синтеза – оперативной разработки методов и технологий производства небольшого количества новых реактивов («соединений-лидеров»), которые являются базовыми для дальнейших преобразований. Разработка технологий синтеза новых органических «соединений-лидеров» для комбинаторного синтеза является актуальной научной проблемой.

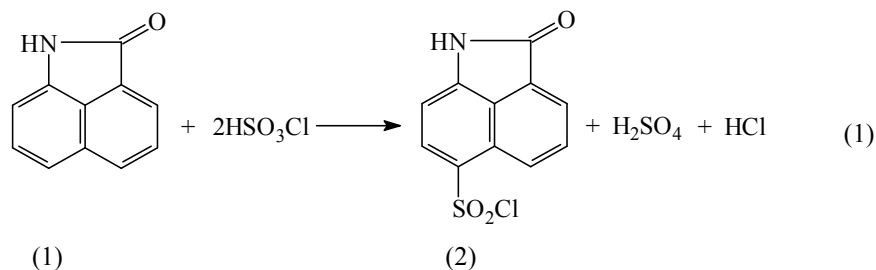
Значительный интерес представляет разработка технологий синтеза новых реактивов на основе азотсодержащих гетероциклов с оксо-группой. Органические соединения с такими фрагментами могут проявлять биологическую активность, свойства красителей и люминофоров.

**Цель исследования** – разработка новых решений и методов синтеза нафтостирил-6-сульфохлорида, как «соединения-лидера» в синтезе гетероциклических сульфамидов и меркаптанов.

**Материалы и методы исследования.** Реакцию сульфохлорирования нафтостирила (1) проводили в термостатированной трехгорлой колбе, оборудованной обратным холодильником, капельной воронкой, термометром и мешалкой. Перед загрузкой исходный (1) сушили до постоянной массы, а хлорсульфоновую кислоту и хлористый тионил перегоняли. Полученный технический нафтостирил-6-сульфохлорид (2) перекристаллизовывали из уксусной кислоты до постоянной T<sub>пл</sub> и отсутствия побочных продуктов. Контроль за ходом реакции осуществляли методом тонкослойной хроматографии на пластинках Silufol UV-254 (элюент – этилацетат).

**Результаты исследования.** Ранее [1 – 3] было установлено, что (1) реагирует с хлорсульфоновой кислотой при температуре 20-25<sup>0</sup>С с образованием (2) с выходом 65-70% [реакция (1)]:





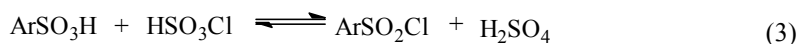
Таким образом, у (1) наиболее реакционноспособным является кольцо, содержащее электронодонорную аминогруппу. Кольцо, содержащее электроноакцепторную карбонильную группу, является менее реакционноспособным и в реакции электрофильного замещения практически не вступает.

В последние годы в патентной литературе для повышения выхода сульфохлорида в реакциях сульфохлорирования гетероциклических соединений было предложено добавлять на завершающей стадии процесса неорганические оксихлориды: сульфурилхлорид, хлорокись фосфора, тионилхлорид. Нами было исследовано влияние указанных добавок на выход (2). В отличие от литературных данных [4, 5], добавки оксихлоридов вводили в начале процесса. Было установлено, что введение  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$  и  $\text{POCl}_3$  в количествах, эквимольных (1), не влияет на выход сульфохлорида (2). В отличие от них, добавки тионилхлорида значительно повышают выход целевого продукта (2).

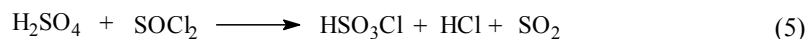
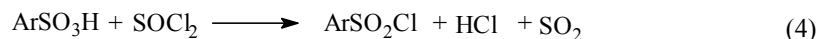
На наш взгляд, подобное влияние можно объяснить в рамках общего механизма реакций сульфохлорирования. Согласно этому механизму на первой стадии протекает необратимая реакция сульфирования:



На второй стадии происходит обратимое взаимодействие нафтостирил-6-сульфоуксусной кислоты (3) с хлорсульфоновой кислотой:



При добавлении хлористого тионила в системе также становятся возможными следующие реакции:



С одной стороны, возрастает скорость образования сульфохлорида за счет стадии (4), которая является необратимой. С другой стороны, за счет необратимой стадии (5) из системы выводится серная кислота и нивелируется обратимость по уравнению (3).

Для проведения сульфохлорирования в колбу загружали (1), помещали в ледяную баню и при интенсивном перемешивании добавляли свежеперегнаный хлористый тионил. Перемешивали 20-30 минут до получения суспензии. После этого из капельной воронки добавляли свежеперегнанную хлорсульфоновую кислоту. Придачу вели с такой скоростью, чтобы температура реакционной массы не превышала 10-15°C. После добавления всей хлорсульфоновой кислоты, обратный холодильник, через хлоркальциевую трубку, соединяли с емкостью для поглощения газов.

Реакционную массу нагревали до 20-25°C и при интенсивном перемешивании выдерживали 4,5-5 часов. Затем, повышали температуру до 50-55°C и выдерживали еще 1 час до отсутствия исходного (1) и сульфокислоты (3). После окончания выдержки содержимое колбы охлаждали на ледяной бане до 0-5°C и при интенсивном перемешивании выливали реакционную массу на смесь 100 г измельченного льда и 35 мл ледяной уксусной кислоты, поддерживая температуру 5 - 0°C. Сульфохлорид (2) выпадает в виде фильтруемого кристаллического осадка, несколько раз промывали ледяной водой и уксусной кислотой.

Выход нафтостирил-6-сульфохлорида (91,6% от теоретического). Кристаллы в виде игл, с  $T_{пл}$  205-207 °C (из ледяной уксусной кислоты).

#### Выводы

1. Показано, что в реакции сульфохлорирования наиболее реакционноспособным в молекуле нафтостирила является кольцо, содержащее электронодонорную аминогруппу. Кольцо, содержащее электроноакцепторную карбонильную группу, в реакции сульфохлорирования практически не вступает.

2. Изучено влияние добавок неорганических оксихлоридов на процесс сульфохлорирования нафтостирила.

3. Установлено, что введение  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$  и  $\text{POCl}_3$ , не влияет на выход нафтостирил-6-сульфохлорида. В отличие от них, добавки тионилхлорида значительно повышают выход целевого продукта.

4. Предложен механизм сульфохлорирования нафтостирила в присутствии хлористого тионила. Синтезирован нафтостирил-6-сульфохлорид с выходом 91,6%.

#### Список литературы

- Исак А.Д. Химия нафтостиролов / А.Д. Исак, В.Г. Карцев. - М.: И 85 ICSFP press, 2005.-749 с.
- А.с. 232259 СССР МКИ С07 С Способ получения N-арилсульфоксинафталиминов / Плакидин Вал.Л., Задорожный Н.М., Исак А.Д., Филькина Л.Д. - № 1185981/23-44 заявл 22.09.67; опубл. 06.05.69 Бюл. № 1.
- Погорелова И.П. Исак А.Д., Андреев П.Ю., Потапенко Э.В. Синтез изомерных нафтостирилсульфокислот / Химическая промышленность Украины – 2008. - № 1 (84). – С. 3 – 7.
- Пат. 4316862 США МКИ С07С 143/26. Processes for the preparing of- sulphonic acid chlorides: / W.Schlenk, H.U.Blank, F.Hagendorn, W.Evertz (Germany); Bayer AG – № 141861; заявл. 21.04.1980; Опубл. 23.02.1982.

5. Пат. 5959119 США МКИ C07B 261/10. Processes for preparing 3,5-dimethylizoxazole-4-sulphonyl chloride: / B.Gallenkamp, L.Rohe (Germany); Bayer AG - № 09/175817; заявл. 20.10.1998; Опубли. 28.09.1999.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ 4-ГИДРОКСИ-L-ПРОЛИНА В БИОМАТЕРИАЛЕ

*Андреев П.Ю., Недосекин Р.А.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра биологической и химической технологии

**Актуальность.** Известно, что состояние соединительной ткани в органах поддерживается фибробластами, концентрация и активность которых, обусловлены особенностями строения органов [1, 2]. В современной медицинской практике ключевым инструментом определения выраженности коллагеногенеза в органах и тканях является определение гидроксипролина. Увеличение его концентрации в тканях может говорить об активности фиброза, выраженности спаечного процесса и т.д. В то же время высокое содержание данной формы аминокислоты в биологических жидкостях является основным маркером деструкции коллагена [6].

Среди известных наиболее перспективными и точными методами определения содержания гидроксипролина в тканях является обращённо-фазовая и катионообменная высокоэффективная жидкостная хроматография [11, 12], а также электрофоретические методы [13], однако они требуют специального и дорогостоящего оборудования, которые увеличивают стоимость, делая эти методы труднодоступными. Таким образом, отработка простого и доступного метода определения 4-гидрокси-L-пролина в биологических тканях является актуальной задачей.

**Цель исследования** – разработать простой эффективный и доступный метод определения содержания 4-гидрокси-L-пролина в биологических тканях.

**Материалы и методы исследования.** Методика определения содержания 4-гидрокси-L-пролина в тканях включает в себя две стадии: пробоподготовка (гидролиз образца тканей до аминокислот с последующей их экстракцией) и непосредственно анализ (методом колориметрии).

С целью подготовки пробы образца ткани, предварительно выделенной из среза органов, на первом этапе осуществляли обезжиривание и щелочной гидролиз. Для этого образец, предварительно обработанный жидким азотом повышенной чистоты, измельчали в латунной ступке, затем обезжиривали гексаном и лиофилизировали. Точную навеску высушенного и измельченного материала помещали в пластиковую пробирку типа Eppendorf и приливали 10М раствор NaOH. Пробирки помещали в цифровой термостат TBD-120 «Biosan» при температуре 90°C и выдерживали 15 часов. Полученный гидролизат охлаждали до комнатной температуры и проводили нейтрализацию 10М раствором HCl. Затем полученный раствор аминокислот помещали в микроцентрифугу «Eppendorf 5452 Minispin» и проводили разделение при скорости вращения 13400g в течение 5 минут. Далее, из верхнего слоя отбирали нативную жид-

кость, вносили её в ячейки планшета для иммунологических реакций и оставляли сушиться при 65°C в термостате.

Параллельно с высушиванием для дальнейшего проведения анализа готовили буферный раствор, который состоит из водного раствора уксусной кислоты, содержащего ацетат натрия, NaOH, моногидрат лимонной кислоты. Значение pH буфера доводили до 6,0 с помощью 10М HCl. Раствор Хлорамина Т готовили растворяя Хлорамина Т в ранее приготовленном буферном растворе и прибавляя заданный объем н-пропанола. Для приготовления реагента Эрлиха брали точную навеску п-(N-диметиламино)бенальдегида и растворяли в смеси н-пропанол и 38%-ной HCl в объемном соотношении 7:3.

После высушивания в образцы вносили по 0,1 мл раствора Хлорамина Т в каждую ячейку и выдерживали при комнатной температуре 20 минут. Далее добавляли в каждый образец по 0,1 мл ранее приготовленного раствора реактива Эрлиха и выдерживали при 65°C 45 минут. Наблюдали изменение окраски растворов исследуемых образцов от светло-желтой до темно-фиолетовой. Прерывали реакцию резким охлаждением при температуре -24°C в течение 3 минут. Измеряли оптическую плотность при длине волны 540 нм на микропланшетном ридере с функцией термостатирования «AMR-100»).

**Результаты исследования.** Предложенным методом нами было исследовано содержание 4-гидрокси-L-пролина в пробах срезов тканей человека с большой и здоровой печенью.

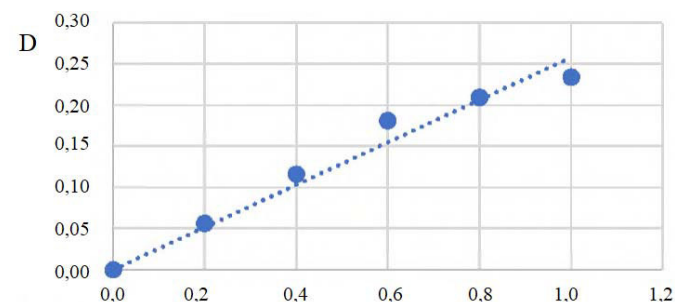


Рисунок 1. Корреляционные графики зависимости оптической плотности (D) стандартных растворов 4-гидрокси-L-пролина от его массы в пробе (m).

Для анализа срезов тканей печени человека нами предварительно были построены корреляционные графики зависимости оптической плотности (D) стандартных растворов 4-гидрокси-L-пролина от его содержания в образце (m, мкг), представленные на рисунке 1. На основании полученных графиков было определена зависимость оптической плотности гидролизатов срезов тканей печени больного (рис. 2а) и здорового человека (рис. 2б) от объемов гидролизатов в ячейке при различном содержании ткани в пробе.

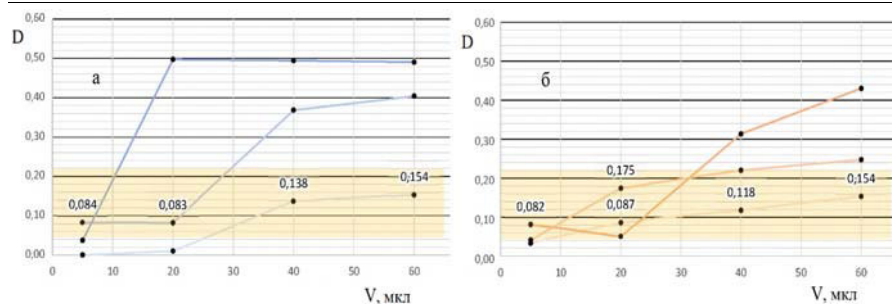


Рисунок 2. Зависимость оптической плотности гидролизатов срезов тканей печени (D) больного (а) и здорового человека (б) от объемов гидролизатов (V) при различном содержании ткани в пробе.

Из рисунка 2 видно, что чем больше объем гидролизата тем выше оптическая плотность, а следовательно, и содержание 4-гидрокси-L-пролина. Такая же зависимость роста оптической плотности, а следовательно, и концентрации 4-гидрокси-L-пролина наблюдается при увеличении содержания ткани в пробе (чем насыщеннее цвет кривой, тем больше ткани в пробе). Данные зависимости характерны как для срезов тканей печени больного (рис. 2а), так и здорового человека (рис. 2б). Полученные данные подтверждают корректность предложенного нами метода и возможность его применения для определения содержания 4-гидрокси-L-пролина, как специфической аминокислоты коллагена в различных тканях (в определенных концентрационных пределах).

Дополнительным аргументом в пользу валидности результатов предложенного метода является сравнительный анализ гидролизатов срезов тканей печени больного и здорового человека на содержание 4-гидрокси-L-пролина, данные которого представлены в таблице 1 (рассчитано на основании рисунков 1 и 2 и метода экстраполяции).

Таблица 1 – Содержание 4-гидрокси-L-пролина в нескольких срезах тканей печени больного и здорового человека

Номер пробы	Больная печень		Здоровая печень	
	D	m, мкг	D	m, мкг
1	0,138	0,54	0,118	0,46
2	0,366	1,42	0,220	0,85
3	0,500	1,94	0,310	1,20
4	0,408	1,58	0,248	0,96

Полученные данные также позволяют судить о корректности данного метода, поскольку при циррозе печени имеет место усиление коллагеногенеза, в результате которого паренхима заменяется соединительной тканью. Согласно таблице 1 содержание гидроксипролина в пробах больной печени выше по сравнению с таковыми у здорового органа.

## Выводы.

1. Ключевым инструментом определения выраженности коллагеногенеза в органах и тканях является количественное определение гидроксипролина методами ГХ, колориметрии, ВЭЖХ и электрофореза. ВЭЖХ и электрофорез требуют специального, дорогостоящего оборудования, делая эти методы труднодоступными.

2. Предложен, усовершенствованный на стадии биохимической пробоподготовки метод колориметрического определения содержания 4-гидрокси-L-пролина в биологических тканях с применением корреляционных графиков стандартных растворов.

3. Данные полученные при исследовании содержания 4-гидрокси-L-пролина в пробах срезов тканей человека с больной и здоровой печенью подтверждают корректность предложенного нами метода и возможность его применения для определения содержания 4-гидрокси-L-пролина в тканях.

## Список литературы

1. Исследование содержания гидроксипролина и процессов фиброобразования в печени и легких мышей в ранний период БЦЖ-гранулематоза / В. А. Шкурупий, Л. Б. Ким, И. К. Никонова [и др.] // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2012. – Т. 154, № 9. – С. 273-277.
2. Шкурупий, В. А. Процессы деструкции и фибротические осложнения в печени мышей с БЦЖ-гранулематозом, леченных противотуберкулезными средствами / В. А. Шкурупий, А. М. Синявская, А. В. Троицкий // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2020. – Т. 170, № 10. – С. 476-481. – DOI 10.47056/0365-9615-2020-170-10-476-481.
3. Разработка функционального покрытия для определения оксипролина в биологическом материале / К. А. Ерзунов, Е. В. Румянцев, Е. Л. Алексахина [и др.] // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2021. – № 4(394). – С. 133-138. – DOI 10.47367/0021-3497\_2021\_4\_133.
4. Дутов А.А., Никитин Д.А., Мищенко М.Н. и др. ВЭЖХ анализ пролина и 4-гидроксипролина в биологических жидкостях. HPLC analysis of proline and 4-hydroxyproline in biological fluids. / Сорбционные и хроматографические процессы. 2013. Т. 13. Вып. 2. С. 229 – 237.
5. P.A. Biondi, L.M. Chiesa, M.R. Storelli. A New Procedure for the Specific High-Performance Liquid Chromatographic Determination of Hydroxyproline. Journal of Chromatographic Science, Vol. 35, November 1997. P. 505-512.
6. Poboży E., Czarkowska W., Trojanowicz M. Determination of amino acids in saliva using capillary electrophoresis with fluorimetric detection // J. Biochem. and Biophys. Meth. 2006 V. 67 P. 37-47.

## ОКИСЛЕНИЕ 4-МЕТИЛПИРИДИНА ОЗОНОМ В ЖИДКОЙ ФАЗЕ

Андреев П.Ю., Леонидова И.Ю., Смирнов Н.А.

Курский государственный медицинский университет

Кафедра биологической и химической технологии

**Актуальность.** Жидкофазное окисление алкилгетаренов озонем довольно давно рассматривается как перспективный путь получения ароматических карбоновых кислот. Как правило, окисление сопровождается деструкцией ароматического кольца, и выход продуктов окисления по метильной группе колеблется от 0 до 20% [1]. Изоникотиновую кислоту (продукт окисления 4-метилпиридина) используют в качестве сырья для получения ценных противотуберкулезных препаратов: изониазид (тубазид), гидразид изоникотиновой кислоты (ГИНК) и его производных (метагид, салюзид, фтивазид), тиоамид и его производных (этионамид, протионамид).

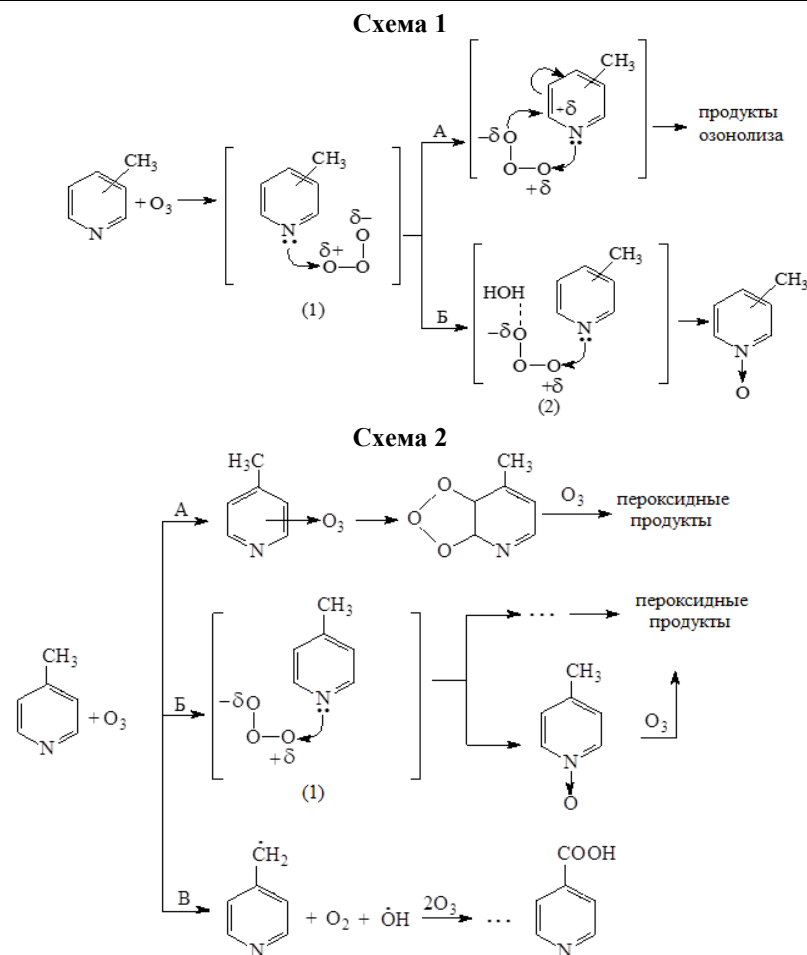
**Цель исследования** – изучение кинетические закономерности и механизм реакции 4-метилпиридина с озоном в уксусной кислоте для расширения представлений о процессах окисления алкилгетаренов и получения важных карбоновых кислот.

**Материалы и методы исследования.** Окисление 4-метилпиридина проводили в стеклянной колонке с мелкопористой перегородкой для диспергирования газовой смеси. Количество 4-метилпиридина определяли методом газожидкостной хроматографии. Количество 4-метилпиридин-N-оксида определяли весовым методом. Количество пероксидных соединений и концентрацию озона в жидкой фазе определяли йодометрическим титрованием 0,05 N раствором натрия тиосульфата. Концентрацию изоникотиновой кислоты определяли щелочным титрованием 0,05 N раствором гидроксида натрия, после испарения растворителя.

**Результаты исследования.** Ранее, на примере озонирования гомологов пиридина в водном растворе показано, что основным направлением является атака озона на свободную пару электронов атома азота в соответствии со схемой 1.

Атака озона на свободную пару электронов азота протекает с образованием переходного состояния (1), которое далее преобразуется по двум направлениям. Более приоритетным является направление (Б), по которому селективность N-окисления изомерных пиколинов составляет 55 - 75% в зависимости от положения метильной группы. Эти данные объясняются акцепторными свойствами растворителя, который за счет водородной связи стабилизирует переходное состояние (2).

Нами исследована реакция 4-метилпиридина с озоном в растворе ледяной уксусной кислоты. Установлено, что при озонировании 4-метилпиридина при 293 К озон сразу же атакует гетарен по трем конкурирующим направлениям: по С – С связям гетероароматического кольца (А), по неподеленной паре электронов атому азота (Б) и по метильной группе (В), что подтверждается соотношением продуктов реакции. (схема 2)



Основными продуктами деструктивного окисления гетеро ароматического кольца являются пероксидные соединения. Среди продуктов ароматического характера идентифицированы 4-метилпиридин-N-оксид и изоникотиновая кислота (рис. 1). Продукты с сохраненной ароматической структурой и продукты деструктивного озонлиза гетероароматического кольца накапливаются параллельно.

Из рисунка 1 видно, что основными продуктами окисления 4-пиколина являются пероксидные соединения, выход которых составляет более 67% (схема 2, направление А). Продуктом атаки озона по паре электронов азота является 4-метилпиридин-N-оксид, концентрация которого проходит максимум и далее снижается (рис. 1) с образованием продуктов озонлиза (схема 2, направление Б), что хорошо согласуется с литературными данными (известно что кон-



станта скорости окисления N-оксидов на порядок выше исходных гетаренов [3]). Максимальный выход 4-метилпиридин-N-оксида не превышает 29%, рассчитывая на прореагированный гетарен, при степени его конверсии около 30%. В качестве продуктов окисления 4-метилпиридина по метильной группе идентифицировали изоникатиновую кислоту (схема 2, направление В), выход которой не превышает 21,5% (рис. 1).

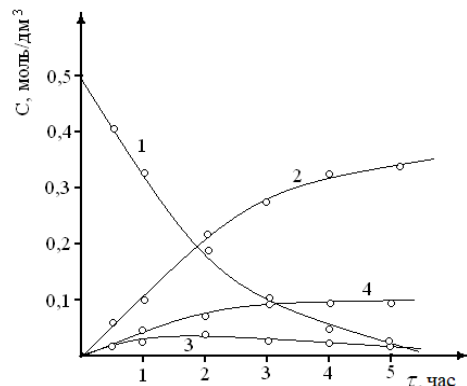
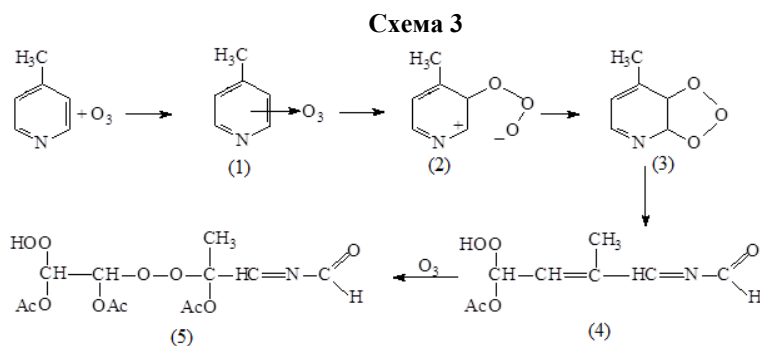


Рисунок 1. Окисление 4-метилпиридина озонном в растворе уксусной кислоты при 293 К.

1 – 4-метилпиридин, 2 – пероксиды, 3 – 4-метилпиридин-N-оксид, 4 – изоникатиновая кислота



Известно, что озон атакует исключительно С – С связи ароматического кольца 4-метилпиридина, не затрагивая С – N связь. В соответствии с экспериментальными и литературными [4 - 7] данными атака озона по С – С связям 4-метилпиридина (направление А в схеме 2) может быть более подробно представлена схемой 3, согласно которой реакция протекает через образование π- (1) и σ-комплекса (2), который трансформируется в озонид (3) и далее в мономерный гидропероксид (4), или с присоединением еще одной молекулы озона в

димерный пероксид линейного строения (5). Вероятнее всего, образованные пероксиды представляют собой мономеры или димеры линейного строения.

Дополнительным подтверждением предложенной схемы взаимодействия 4-метилпиридина с озонном по трем направлениям являются полученные кинетические данные. Нами установлено, что реакция 4-метилпиридина с озонном в растворе уксусной кислоты имеет первый порядок по каждому из исходных реагентов (рис. 2) и выражается следующим уравнением:

$$W = k_{\text{эф}} \cdot [\text{ArH}]_0 \cdot [\text{O}_3]_0 \quad (1)$$

Озон расходуется не по цепному механизму. Прекращение подачи озона к реакционной массе полностью останавливает окисление.

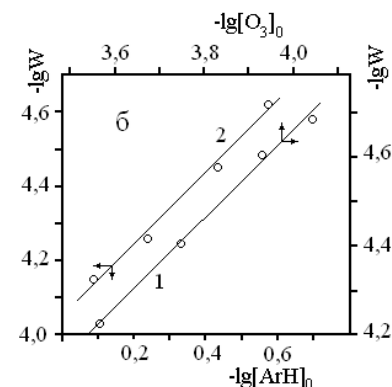


Рисунок 2. Зависимость начальной скорости окисления 4-метилпиридина от концентрации озона (1) и гетарена (2).  
T=293 К; V = 9,5 \* 10<sup>-3</sup> м<sup>3</sup> / с

Эффективная константа скорости окисления 4-метилпиридина озонном (с учетом всех возможных преобразований)  $K_{\text{эф}} = 0,55$  л/(моль с).

#### Выводы.

1. Установлено, что при озонировании 4-метилпиридина при 293 К озон атакует гетарен по трем конкурирующим направлениям: по С – С связям гетероароматического кольца, по неподеленной паре электронов атома азота и по метильной группе.

2. Основными продуктами окисления являются мономерные или димерные пероксидные соединения, выход которых составляет более 66%. Продуктом атаки озона по паре электронов азота является 4-метилпиридин-N-оксид, концентрация которого проходит максимум и далее снижается (выход не превышает 29%, при степени конверсии 30%). В качестве продуктов окисления 4-метилпиридина по метильной группе идентифицировано изоникатиновую кислоту с выходом 21,5%.

3. Реакция 4-метилпиридина с озонном в растворе уксусной кислоты имеет первый порядок по каждому из исходных реагентов. Эффективная константа скорости  $K_{\text{эф}} = 0,55$  л/(моль с).

**Список литературы**

1. Галстян Г.А., Тюпало Н.Ф., Разумовский С.Д. Озон и его реакции с органическими соединениями в жидкой фазе – Луганск: ВНУ им. В. Даля – 2004. – 272 с.
2. Тюпало Н.Ф., Бернашевский Н.В. Исследование реакции гомологов пиридина в водных растворах // Док. АН СССР. – 1980. – Т. 253. - № 4. – С. 890-894.
3. Якоби В.А. Озонирование ароматических соединений // Реакционная способность органических соединений: Сб. труды МХТИ им. Д.И. Менделеева. – 1978. - № 103. – С. 66 – 92.
4. Bailey P. S. Ozonation in organic chemistry. Vol. 2, Nonolefinic Compounds // N-Y, L. Academic Press.- 1982.- 497p.
5. Bailey P. S., Ward J. W. Complexes of ozone with carbon  $\pi$ -systems // J. Amer. Chem. Soc. - 1971. - V. 93. - P. 3552-3555.
6. Andreev P.Y. Reaction of Ozone with Five-Membered Heteroarenes in a Liquid Phase // Russian Journal of Applied Chemistry, 2012, Vol. 85, No. 9, p. 1395–1398.
7. Андреев П.Ю., Литвиненко Н.В. Окисление 2-пиколина озоном в жидкой фазе // Горизонты биофармацевтики. Сборник научных трудов по материалам VIII Международной научно-практической молодежной конференции, посвященной 88-летию Курского государственного медицинского университета (26 мая 2023 года) – Курск: Изд-во КГМУ, 2023. – С 53 – 56.

## ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

*Дымов Е.В.*

**Кемеровский государственный университет  
Кафедра управления качеством**

**Актуальность.** Данная статья затрагивает актуальную тему в современном мире по использованию пищевых добавок в продуктах питания, что стало обычным явлением среди промышленного пищевого производства. Сами пищевые добавки используются для улучшения вкусовых качеств продукта, увеличения срока хранения и предотвращения развития патогенной микрофлоры.

**Цель исследования** – изучение пищевых добавок и их влияние на конечный продукт. В рамках статьи были рассмотрены пользующие спросом среди производителей пищевые добавки, их функции в продукте и влияние на безопасность. Статья раскрывает роль пищевых добавок в безопасности пищевой индустрии, а также делает выводы о наличии вреда или его отсутствия для человека конкретной добавкой.

**Результаты исследования.** Необходимо ввести понятие про пищевые добавки. Сами по себе пищевые добавки – это природные или искусственные вещества и их соединения, вводимые в продукты в процессе их изготовления и придания им определенных свойств и (или) продления срока годности [1].

Пищевые добавки могут быть различных типов, с разным предназначением и способом действия на продукт.

Самая главная роль добавок на влияние на безопасность пищевых продуктов – это предотвращение увеличения патогенных микроорганизмов, а также минимизации риска пищевых инфекций.

Помимо прочего, пищевые добавки имеют свойство улучшать органолептические характеристики конечного пищевого продукта, придавая приятный аромат и цвет, создавая необходимую текстуру, что является немаловажным для продукта, лишенного эстетичного внешнего вида с неприятным вкусом.

Рассмотрим самые безопасные пищевые добавки, которые прошли не одно исследование. Примером таких добавок могут стать:

**E300 – 302.** Под этим номером скрывается пищевая добавка под названием аскорбиновая кислота, которая представляет из себя натуральный антиоксидант, использующийся для продления срока хранения продукта и не только.

**E101 или Рибофлавин.** Данная пищевая добавка представляет из себя витамин В2, который может использоваться помимо витаминизации продукта для улучшения аромата и цвета продукта.

**E322 или Лецитин.** Жирорастворимая добавка, имеющая естественное свойство антиоксиданта и эмульгатора. Добавка встречается и в детском питании, так как может послужить развитию спинного и головного мозга ребенка, кроме того, способствует лучше усваивать жирорастворимые витамины, питающие организм энергией.

**E330 или лимонная кислота.** Пищевая добавка с таким номером используется для естественной консервации конечного продукта, её можно встретить даже в детском питании, где она помогает помимо увеличения срока годности, предотвратить распад важных витаминов и жиров.

**E415 или Ксантановая камедь.** Полисахарид, используемый в основном для предотвращения уменьшения влаги. Может быть введена в продукт как загуститель или стабилизатор.

Это одни из многих безопасных пищевых добавок, использующиеся в пищевой промышленности и не только. Подобные добавки также можно встретить и в косметических средствах, фармакологии и других отраслях промышленности.

Что касается самых небезопасных пищевых добавок, то стоит обратить особое внимание при выборе продукта на полках магазинов и онлайн-платформ на таблицу 1, представленную ниже.

Таблица 1 – Вредные пищевые добавки

Влияние на организм:	Номер добавки
Очень опасное	E123, E510, E513, E527
Опасное	E102, E110, E120, E124, E127, E129, E155
Канцерогенное	E131, E142, E153, E210, E212, E213, E214, E215, E216
Могут вызывать расстройство желудка	E338, E339, E340, E341, E343, E450, E461, E462, E463, E465
Имеют свойство провоцировать кожные заболевания	E151, E150, E231, E232, E239, E311, E312, E320, E907, E951
Способны нарушить норму артериального давления	E154, E250, E252

В таблице представлены основные пищевые добавки, влияющие негативно на организм человека. Помимо прочего существуют добавки, которые

запрещены к использованию, например E216, признанный сильнейшим аллергеном и канцерогеном, который может вызвать рак груди и бесплодие как у мужчин, так и у женщин. Помимо этого, существуют пищевые добавки, которые могут быть не до конца исследованы. Ярким примером является E951 или аспартам. Хотя существуют исследования, показывающие, что пищевая добавка, используемая как сахарозаменитель не вызывает мутагенность и генотоксичность, то есть безопасна в использовании [2]. Однако недавно, в 2023 году Агентство Всемирной организации здравоохранения объявила о том, что E951 может являться потенциальным канцерогеном и необходимы дополнительные исследования.

**Выводы.** Результатом исследования данной статьи может стать вывод о том, что в мире состав пищевых продуктов постоянно пополняется всё новыми пищевыми добавкам введёнными совсем недавно в оборот. Необходимо тщательно изучать состав выбранного продукта и отдать предпочтения давно исследуемым добавкам. Хотя в большинстве случаев пищевые добавки являются безопасными при соблюдении порога безопасного потребления и их использование можно считать необходимым для предотвращения роста микроорганизмов и патогенной микрофлоры, существуют такие вид добавок, которые помимо улучшения органолептических свойств несут за собой ярко выраженную аллергию, расстройство желудка, кожные заболевания и другие негативные последствия для организма.

### Список литературы

1. Омаров, Р. С. Пищевые добавки / Р. С. Омаров, О. В. Сычева, С. Н. Шлыков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 64 с. — ISBN 978-5-507-48057-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/339797> (дата обращения: 11.11.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Стрелкова, Ю. Н. Обзор последних исследований аспартама на мутагенность и генотоксичность / Ю. Н. Стрелкова // Образование в России и актуальные вопросы современной науки: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Чебоксары, 28 декабря 2019 года. — Чебоксары: Негосударственное образовательное частное учреждение дополнительного профессионального образования "Экспертно-методический центр", 2020. — С. 17-19. — EDN BAEIVM.

## ПРОБЛЕМА АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ТУБЕРКУЛЕЗА

*Елисеева В.Н., Маль Г.С.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра фармакологии

**Актуальность.** Туберкулезная инфекция является одним из социально-значимых и наиболее распространенных инфекционных заболеваний. Проблема лечения туберкулеза остро стоит и по сей день, поскольку уровень заболеваемости этой инфекцией снижается незначительно за последние три года. Так, в 2020 году было зафиксировано 32,07 случаев заболевания туберкулезом на 100 тыс. населения, в 2021 - 30,71, а в 2022 наблюдался незначительный рост до 31,11 случаев заболевания на 100 тыс. населения [3].

**Цель исследования:** проанализировать проблему развития резистентности при лечении туберкулеза, изучить и систематизировать данные о применяемых антибиотиках.

**Материалы и методы исследования.** В качестве материалов были использованы научные публикации по проблемной тематике. Были использованы сравнительный и описательный методы.

**Результаты исследования.** Антибиотики широко используется для лечения бактериальных инфекций. Они направлены на уничтожение бактерий (бактериоцидное действие) или нарушение их жизнедеятельности, препятствующее делению (бактериостатическое действие). Устойчивость бактерий к антибиотикам проявляется в снижении их эффективности, в результате чего необходимый лечебный эффект не достигается и заболевание продолжает прогрессировать. Появление устойчивости в первую очередь связано с неправильным приемом антибиотиков (нарушение длительности курса лечения), самолечением большинства людей в результате нежелания обращаться за врачебной помощью, а также неправильным назначением лечения врачом. Следствием появления резистентности является снижение эффективности лечения, рост расходов на лечение, увеличение продолжительности лечения, в том числе времени прибытия в стационар, повышение смертности. Все это вызывает необходимость поиска решения данной проблемы, которая в последнее время только набирает обороты.

В настоящее время принято выделять несколько форм антибиотикорезистентности у микоплазм:

1. *Монорезистентность* – невосприимчивость к одному противомикробному препарату;
2. *Полнорезистентность* – устойчивость к двум и более антибиотикам (кроме совместной невосприимчивости к изониазиду и рифампицину);
3. *Множественная лекарственная устойчивость* – одновременная устойчивость к изониазиду и рифампицину;
4. *Широкая лекарственная устойчивость* – адаптация к рифампицину, изониазиду или без этой устойчивости, сопровождающаяся устойчивостью к антибиотикам из группы фторхинолонов и бета-лактамов [2].

Основными препаратами, которые используются для лечения туберкулезной инфекции, безусловно, являются антибиотики. Их разделяют на следующие группы:

- самые эффективные (изониазид, пиперазид, стрептомицин, рифампицин), это антибиотики основной группы или первого ряда;
- средней эффективности (цикloserин, канамицин, этионамид, парааминосалициловая кислота и другие), это антибиотики резервной группы или второго ряда. [1]

Для лечения туберкулеза в современной практике применяются следующие группы антибиотиков:

- группа А - фторхинолоны (левофлоксацин/моксифлоксацин), бедаквиллин и линезолид,
- группа В - клофазимин и цикloserин или теризидон,
- группа С – антибиотики с низкой степенью противотуберкулезных свойств, которые могут быть использованы при неэффективности выше указанных [3].

Клиническая практика показывает, что для эффективного лечения туберкулеза необходимо сочетать антибиотики из различных групп. При обнаружении у человека той или иной формы лекарственной устойчивости перечень используемых препаратов дополняют новым или заменяют используемые. Имеются научные данные о том, что при использовании различных видов карбапенемов с ингибитором бета-лактамаз, наблюдалась стерилизация реплицирующей культуры. Использование схемы амоксициллин+меропенем+клавуланат повышает эффективность лечения туберкулеза с множественной формой лекарственной устойчивости [3].

Новые перспективы для лечения туберкулеза показаны в исследованиях, занимающихся разработкой пероральных биодоступных карбапенемов (биапенем) и представителя нового класса пенемов – фаропенема, имеющего повышенную химическую стабильность, по сравнению с другими представителями бета-лактамов. Так, в научной литературе имеются следующие сведения: использование фаропенема и биапенема, отдельно или в сочетании с рифампином, останавливало и прекращало развитие некротических и дегенеративных процессов в легких у мышей, зараженных туберкулезом. Стоит отметить, что фаропенем обладает более высокой эффективностью против микоплазм, чем меропенем [3].

**Вывод.** В настоящее время ведутся исследования в области насущной проблемы антибиотикорезистентности. Открывают новые комбинации лекарственных препаратов, обладающей большей активностью по сравнению с используемыми ранее, а также проводят исследования по разработке химиопрепаратов. Однако, стремительно развивающаяся антибиотикорезистентность у возбудителей туберкулеза требует привлечение дополнительных финансовых затрат, что делает данную проблему не только эпидемиологической и социальной, но и экономической.

### Список литературы

1. Захарочкина, Е. Р. Антибиотики, применяемые при лечении туберкулеза, и их вклад в ЖНВЛП / Е. Р. Захарочкина // Ремедиум. – 2013. – № 11. – С. 44-46.
2. Клиническое значение лекарственной устойчивости микобактерий при туберкулезе лёгких / А. А. Корнеев, В. И. Гольшевская, Д. К. Ажмухамбетова [и др.] // 4 национальный конгресс по болезням органов дыхания : Сборник-резюме, Москва, 15–19 марта 1994 года. – Москва: Универсум Паблшинг, 1994. – С. 222. .
3. Можоккина, Г. Н. Перспективы расширения медикаментозной терапии туберкулеза с множественной и широкой лекарственной устойчивостью / Г. Н. Можоккина, А. Г. Самойлова, И. А. Васильева // Туберкулез и болезни легких. – 2022. – Т. 100, № 3. – С. 53-60.

## РАЗРАБОТКА ФИТОПРЕПАРАТА И ИЗУЧЕНИЕ ЕГО ВЛИЯНИЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ПАТОГЕННОЙ МИКРОФЛОРЫ ПОЛОСТИ РТА

*Ерёмина В.А., Шаянова Л.В.*

Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева  
Кафедра промышленной химии и биотехнологии

**Актуальность.** В настоящее время фитотерапия успешно развивается благодаря тому, что растения характеризуются только мощной антиоксидантной активностью и почти не вызывают побочных эффектов, а изготовленные на их основе препараты являются экономически целесообразными. Следует добавить, что все они вырабатывают вещества, которые не могут быть синтезированы в организме человека. Именно метаболиты обуславливают терапевтическую эффективность растительных препаратов [1, 2].

**Цель исследования** – проведение начального этапа исследований по разработке фитопрепарата и изучение его влияния на рост и развитие патогенной микрофлоры полости рта.

В качестве объектов исследований выступали трава Melissa лекарственной, плоды черной смородины, плоды калины и корень горца змеиного. При исследовании использовали общепринятые методы.

Результаты количественного анализа содержания органических кислот и витамина С в выбранном растительном лекарственно-техническом сырье представлены на рисунке 1. Их анализ показал, что показали, что концентрации спирта от 50 до 70% являются оптимальными для выделения данного биологически активного вещества в вытяжку. Максимальный выход витамина С в экстрактах у всего сырья наблюдается также в диапазоне концентраций спирта от 50 до 70%. Результаты подтверждают, что использование концентраций спирта выше 70% приводит к снижению выхода биологически активного вещества в экстракт.



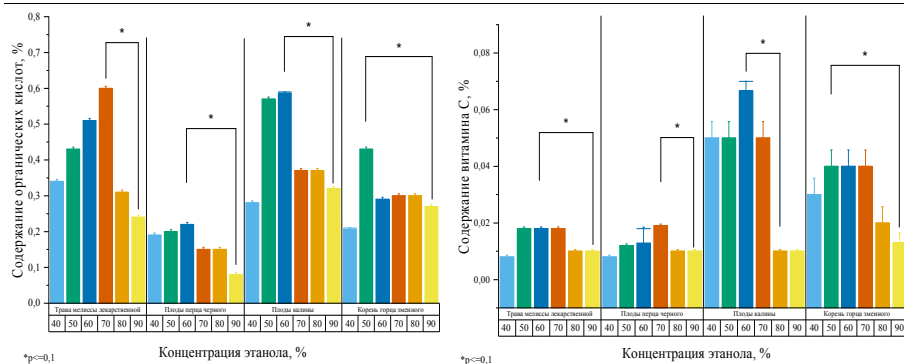


Рисунок 1. Результаты определения содержания органических кислот и витамина С в выбранном сырье

Результаты количественного анализа содержания флавоноидов и дубильных веществ представлены на рисунке 2.

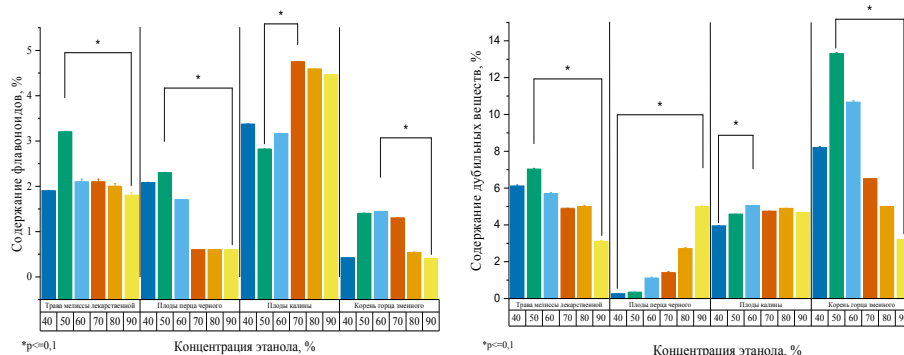


Рисунок 2. Результаты определения содержания флавоноидов и дубильных веществ в выбранном сырье

Анализируя полученные экспериментальные данные, можно выделить некоторую закономерность. При экстрагировании корней и трав лекарственных растений, а также плодов применение спирта концентрацией выше 70% ведет к уменьшению выхода флавоноидов в экстракт. Из этого следует, что применение в качестве экстрагента спирта концентрацией ниже 80% является оптимальным решением для всех видов сырья.

**Выводы.**

В ходе исследования было установлено, что содержание флавоноидов в траве тысячелистника наибольшее, по сравнению с ней в горце их содержание на 87,3% меньше, в мелиссе – на 71,7%, в плодах калины – на 58%, в перце – на 79,6%.

Исходя из полученных экспериментальных данных можно сделать вывод о том, что горец змеиный является наиболее перспективным источником дубильных веществ по сравнению с остальными растениями. Содержание дубильных веществ в горце змеином на 47,4 и 69,5% больше, чем в травах мелиссы лекарственной и тысячелистника соответственно. Содержание дубильных веществ в плодах калины всего на 1% больше, чем в плодах перца черного.

Согласно полученным экспериментальным данным наибольшее содержание органических кислот в пересчете на яблочную кислоту выявлено в траве мелиссы лекарственной. По отношению к ней содержание органических кислот в горце змеином и тысячелистника соответственно на 28,4 и 1,7% меньше.

Наименьшее процентное содержание органических кислот было обнаружено в плодах перца черного и калины 67,4 и 56,7% меньше соответственно.

Однако содержание органических кислот в плодах калины по сравнению со средним показателем, приведенном в литературных источниках, занижено. Не соответствие нормам, которое показывает данное сырье можно объяснить тем, что плоды были заморожены, а при хранении замороженных ягод количество органических кислот может упасть на 25%, также следует помнить о том, что на химический состав растения оказывает влияние место произрастание, погодные условия и т.д.

В ходе исследования было установлено, что содержание витамина С в плодах калины наибольшее, по сравнению с ней в траве мелиссы содержание БАВ на 73% меньше, в горце змеином – на 43%, в тысячелистнике – на 75%, в перце – на 73%. Небольшое содержание аскорбиновой кислоты в плодах калины можно объяснить тем, что для анализа использовались не свежие плоды, а замороженные. При заморозке ягоды калины могут потерять 70% витамина С. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о том, что все исследуемое ЛРС является перспективными источниками аскорбиновой кислоты.

На заключительном этапе были проведены исследования по изучению влияния экстрактов растительного сырья на рост и развитие патогенной микрофлоры ротовой полости, а именно бактерий родов *Lactobacillus* и *Candida*. Установлено, что все исследуемые экстракты проявляют антимикробную активность и ингибируют рост микроорганизмов.

Комплекс проведенных экспериментов и анализ их результатов подтверждает возможность применения выбранного сырья для приготовления многокомпонентного фитопрепарата в качестве профилактического средства для гигиены полости рта. Ввиду простоты производства и применения они могут найти практическое применение на предприятиях соответствующих отраслей. На этом первоначальный этап разработки состава препарата был закончен. Все представленные исследования легли в основу подбора и составления соотношения всех компонентов с целью получения готового продукта.

**Список литературы**

1. Белоусов, Е.А. Сравнительный анализ ассортимента ополаскивателей для полости рта на российском и региональном фармацевтическом рынках / Е.А Белоусов,

Е.П. Петухова, М.М. Карасёв, О.В. Белоусова, И.Г. Поморцева // Медицинское образование сегодня – 2020. – №4. – С.119-127.

2. Акамова, А.В. Многовекторный маркетинговый анализ российского рынка фитопрепаратов / А.В. Акамова, О.Д. Немытых, И.А. Наркевич // Разработка и регистрация лекарственных средств. – 2017. – №4. – С. 276-280.

## БИОТЕХНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА РЕАБИЛИТАЦИИ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ КОНЕЧНОСТЕЙ С БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ ПОСРЕДСТВОМ МОДУЛЯ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

*Ермаков Д.А., Петрунина Е.В., Пиеничный А.Е.*

Юго-Западный Государственный Университет

Кафедра биомедицинской инженерии

**Актуальность.** Все современные биотехнические системы (БТС) двигательной реабилитации направлены на интенсификацию активных целенаправленных движений паретичных конечностей. Однако эти методы требуют сохранения у больного остаточных двигательных функций. В случае, когда у больного отсутствуют остаточные двигательные функции в паретичной конечности, единственным методом стимулирования пластических механизмов мозга, направленных на восстановление двигательных функций, является воображение движений, что позволяет контролировать активацию моторных областей мозга по биологической обратной связи (БОС) [1, 2]. Метод БОС представляет собой комплекс процедур, при проведении которых человеку посредством цепи внешней обратной связи преимущественно на базе компьютерной техники подается информация о текущем состоянии управляемой физиологической функции, помогающая развить навыки самоконтроля, обучиться саморегуляции и позволяющая впоследствии изменять эту функцию произвольно [2].

**Материалы и методы исследования.** Метод БОС заключается в представлении информации для пациента о текущем состоянии регулируемого физиологического параметра (РФП) и последующем декодировании реакции на стимул. Для формирования этого РФП используются различные аппаратные средства и специальное программное обеспечение [3, 4]. Сущность БОС заключается в синхронизации динамики РФП и стимулов, воздействующих на сенсоры пациента. Если эти стимулы представлены в виде полутонных или цветных изображений или клипов, то такую стимуляцию называют виртуальной реальностью (VR) [2].

Эффективность БОС определяется тем, насколько изменяется заданный РФП в благоприятном направлении. Тренинг по методу БОС проводится с целью достижения пациентами заданных показателей мышечного тонуса. Мышечный тонус можно контролировать по показателям электромиосигнала (ЭМС) [2, 4, 5]. На рисунке 1 представлена фотография эксперимента с контролем мышечного тонуса посредством миографических электродов, установленных на соответствующие мышцы паретичной конечности пациента, находящейся в экзоскелете.

Для стимуляции ЭМС в БТС создается стимулирующая VR, возбуждающая моторные нейроны, которые, в свою очередь, стимулируют потенциалы

двигательных единиц (ДЕ) мышц, адаптируемых к данной VR. Для этого была создана база данных тестовых движений (клиповых движений) и соответствующих им сигналов потенциалов ДЕ.

**Результаты исследования.** Для того чтобы различать и классифицировать мышечные движения, были извлечены наиболее значимые части ЭМС (признаки), которые представляют текущий сигнал в виде кода, несущего информацию о конкретном перемещении конечностей [3]. Эта информация расшифровывается в декодере или классификаторе. По данным исследований, для классификации ЭМС применяются различные способы кодирования: спектральные коэффициенты, коэффициенты авторегрессии, вейвлет-коэффициенты. Однако, учитывая временные ограничения на дешифрацию команды, предпочтения отдаются способам кодирования ЭМС во временной области на основе анализа амплитуд сигналов [3]. В нашем техническом решении БОС в качестве биотехнической обратной связи использовался ЭМС. Предлагаемое структурное решение представлено на рисунке 1.

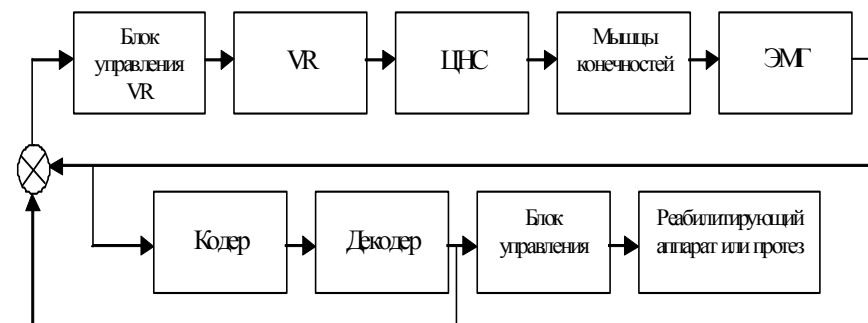


Рисунок 1. Структурная схема биотехнической системы с БОС

Система работает следующим образом. На мышцы, тренинг которых осуществляется, накладываются электроды ЭМС (рисунок 1). Пациент пытается сократить мышцы. При этом миограф фиксирует ЭМС. Каждая ДЕ генерирует квазипериодические импульсы, частота следования которых определяется величиной усилия мышцы, совершающей механическую работу. Длительность импульсов на порядок меньше периода их следования. Для реализации обратной связи эти сигналы должны быть расшифрованы, то есть должен быть понятен, движение каких мышц и суставов стимулируют эти сигналы. Для этой цели были использованы обучаемые нейронные сети прямого распространения сигнала [6, 7, 8].

Исследования показали, что можно изменить показатели клинического исхода у пациентов с подострым и хроническим переживанием инсульта после 12 сеансов БОС-тренинга. После определенного этапа реабилитации постинсультного больного можно разработать новую индивидуальную стратегию реа-

билитации (включая целенаправленную тренировку ходьбы) и выбрать новый показатель РФП.

Любое обучение, в том числе и обучение саморегуляции в режиме биоуправления, возможно лишь при хорошей мотивации и достаточной эмоциональной вовлеченности пациента. Существует ряд причин, не позволяющих превратить биоуправление в обычную терапевтическую процедуру, какой, например, является физиотерапия. К этим причинам относятся высокие требования к личностным характеристикам пациента (высокий уровень зрелости, низкий невротизм), монотонность и энергоёмкость процедуры, требующие от пациента немалых энергетических затрат и внутренней дисциплины.

**Выводы.** Таким образом, развитие БТС этого типа требует крупных многоцелевых рандомизированных контролируемых испытаний, позволяющих сравнить стандартную и роботизированную наземные тренировки (процедура «встать-сесть», ходьба и т.п.), необходимых для проверки результатов эффективности БОС.

### Список литературы

1. Аль-Баред, А.Я.С. Алгоритмы синтеза оптимального управления в биотехнических системах реабилитационного типа на основе технологий нейронных сетей / А.Я.С. Аль-Баред, А.Н. Брежнева, Р.А. Томакова // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2018. – Т. 17, №3. – С. 750 - 754.
2. Трифонов, А.А. Биотехническая система с виртуальной реальностью в реабилитационных комплексах с искусственными обратными связями / А.А. Трифонов, Е.В. Петрунина, С.А. Филист, А.А. Кузьмин, В.В. Жилин // Известия ЮЗГУ. Серия Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. – 2019. – Т.9. № 4 – С.46-66.
3. Филист, С.А. Кодовые образы сигналов электроэнцефалограммы для управления робототехническими устройствами посредством интерфейса мозг-компьютер / С.А. Филист, Е.В. Петрунина, А.А. Трифонов, А.В. Серебровский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. Научный журнал, Том 7, № 1. 2019. – С. 67-79. <http://moit.vivt.ru/>. doi: 10.26102/2310-6018/2019.24.1.025.
4. Трифонов, А.А. Двухуровневая нейросетевая модель дешифратора электромиосигнала в системе управления вертикализацией экзоскелета / А.А. Трифонов, С.А. Филист, А.А. Кузьмин, В.В. Жилин, Е.В. Петрунина // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии, № 4 (52), 2020. - С.99-111.
5. Пат. 2766764 Российская Федерация, МПК А61В 5/313. Способ оценки мышечной усталости на основе контроля паттернов синергии и устройство для его осуществления / Филист С.А., Трифонов А.А., Кузьмин А.А., Сафронов Р.И. Петрунина Е.В.; заявитель: и патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Юго-Западный государственный университет», заявл. 04.03.2021; опубл. 15.03.2022.
6. Курочкин, А.Г. Использование гибридных нейросетевых моделей для многоагентных систем классификации в гетерогенном пространстве информативных признаков / А.Г. Курочкин, В.В. Жилин, С.Е. Суржикова, С.А. Филист // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. - 2015. - № 3 (31). - С. 85-95. – URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_24330553\\_78705422.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_24330553_78705422.pdf).
7. Филист, С.А. Гибридная нейронная сеть с макрослоями для медицинских приложений / С.А. Филист, О.В. Шаталова, М.А. Ефремов // Нейрокомпьютеры. Разработка и применение. - 2014. - №6. - С. 35-39.

8. Филист, С.А. Универсальные сетевые модели для задач классификации биомедицинских данных / С.А. Филист, Р.А. Томакова, Яа Зар До // Известия Юго-Западного государственного университета. - 2012. - Т.43, № 4 (Часть 2). – С. 44-50.

## ВЛИЯНИЕ ЛЕКАРСТВЕННОЙ ФОРМЫ НА ФАРМАКОКИНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

*Ерофеев А.В., Лазарева И.А.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра фармакологии

**Актуальность.** XXI век – это время появления и развития новых технологий, пора открытия нового в уже, казалось бы, полностью исследованных областях. И фармакология не является исключением. С каждым годом в химических лабораториях разных стран лекарственные препараты производятся во всех возможных формах. Именно, в связи с этим возникает необходимость в выявлении наиболее оптимальной лекарственной формы для каждого конкретного препарата для увеличения эффективности его действия и снижения побочных эффектов применения. [2]

**Цель исследования** – выявление взаимосвязи форм лекарственного препарата и фармакокинетических свойств лекарственных средств.

**Материалы и методы исследования.** В работе использовались библиографический, сравнительно-исторический и ретроспективный методы исследования. Материалами исследования послужили опубликованные работы российских ученых, работающих в данной области медицины.

**Результаты исследования.** Говоря о влиянии лекарственной формы на фармакокинетические свойства лекарственных препаратов, необходимо дать определение используемым в данной статье понятиям. В соответствии с ФЗ №61 «Об обращении лекарственных средств», лекарственным средством считается вещество или группа веществ, которые оказывают на организм лечебной воздействие или могут быть использованы при проведении реабилитации. Лекарственный препарат – это лекарственное средство в виде определенной лекарственной формы, используемое для лечения или профилактики какого-либо заболевания / группы заболеваний. Лекарственная форма – это определенное состояние лекарственного средства, позволяющее достигнуть необходимого лечебного эффекта. [3]

В настоящее время в Российской Федерации зарегистрированы 41 лекарственная форма. При этом существует большое количество разновидностей в каждой из форм. Например, таблетки для орального применения можно подразделить на таблетки для защежного или подъязычного рассасывания, таблетки для разжевывания или проглатывания. Любая модификация той или иной лекарственной формы оказывает существенное влияние на ее свойства. Например, спреи и аэрозоли, несмотря на значительное сходство в свойствах, всё же имеют существенные различия. В частности, аэрозоли, в отличие от спреев, позволяют при ингаляции создать в бронхах с избыточным содержанием слизи высокую концентрацию лекарственного средства, которую не удастся достичь,

например, при внутривенном введении средства. Однако аэрозоли имеют и недостатки, например, некоторые пропелленты, используемые в аэрозолях, могут оказывать токсическое действие, поскольку при вдыхании пропеллент не успевает испариться и попадает в легкие вместе с лекарством. [1,4]

Говоря о различиях в фармакокинетических параметрах лекарственных средств в зависимости от их формы, стоит начать со скорости всасывания лекарственного препарата. Именно это свойство зачастую оказывает решающую роль при выборе лекарственной формы, так как от скорости поступления вещества в кровоток зависит и скорость наступления его эффекта, что при многих патологических состояниях является критически важным. Данный параметр в первую очередь будет зависеть от площади соприкосновения молекул лекарственного средства и ткани организма, с которой он должен провзаимодействовать, то есть, чем мельче частицы действующего вещества, тем быстрее наступит его эффект. [2,3] Поэтому самыми быстродействующими лекарственными формами являются растворы, суспензии, эмульсии и др. Также очень важно ограничить разрушающее или биотрансформирующее воздействие организма на лекарственное средство. Поэтому необходимо обеспечивать наиболее короткий путь действующего вещества до его эффекторов. Так, например, лекарственные средства, используемые для купирования бронхоспазмов, стоит применять в виде аэрозолей и спреев, а не растворов или таблеток. Для обеспечения полного выведения лекарственного средства из организма после окончания его деятельности тоже необходимо подобрать правильную лекарственную форму. [1] Так, вещества, растворенные в некоей среде, будут выводиться быстрее, нежели чем порошкообразные. Здесь же стоит сказать о том, что таблетированные препараты будут всасываться и выводиться из организма дольше, чем растворы или суспензии, что может повлиять на выбор лекарственной формы в каждом конкретном случае.

**Выводы.** Подводя итог, стоит сказать, что, хоть в настоящее время новые лекарственные формы разрабатываются редко, но создаются новые комбинации лекарственного средства – лекарственная форма, позволяющие повысить эффективность препаратов и, соответственно, самого процесса лечения. Поэтому данные о влиянии лекарственной формы на фармакокинетические свойства лекарственных средств являются очень важными для совершения важных медицинских открытий и развития фармакологии в целом. [3]

### Список литературы

1. Особенности фармакокинетики и фармакодинамики лс у пожилых / А. Ф. Титаренко, В. Н. Хазиахметова, М. Л. Максимов [и др.] // Сборник тезисов по итогам работы XIV Международной научно-практической конференции молодых ученых-медиков, Казань, 06 апреля 2020 года. – Казань: Казанская государственная медицинская академия, 2020. – С. 467-470.
2. Полковникова, Ю. А. Технология изготовления лекарственных форм. Жидкие лекарственные формы : учебное пособие для СПО / Ю. А. Полковникова, Н. А. Дьякова, Е. С. Кариева. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 256 с.
3. Фармацевтическая технология. Технология лекарственных форм : учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по специально-

сти 060108.65 "Фармация" по дисциплине "Фармацевтическая технология (курс - технология лекарственных форм)" / [Краснюк Иван иванович и др.] ; под ред. И. И. Краснюка, Г. В. Михайловой. – Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2011. – 648 с.

4. Гегирова, А. Х. Инновационные лекарственные формы / А. Х. Гегирова // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 81-6. – С. 5-7.

## ОБЛЕПИХА КРУШИНОВИДНАЯ (*HIPPOPHAE RHAMNOIDES*) КАК ИСТОЧНИК ВИТАМИНОВ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА

Майгова Е.О.

Кемеровский государственный университет  
Кафедра бионанотехнологии

**Актуальность.** Из всего многообразия прорастающих на территории России плодов и ягод наше внимание привлекла облепиха, уникальность которой состоит в ее богатом химическом составе: данные плоды содержат набор витаминов в большом количестве, макро- и микроэлементы, а также углеводы, дубильные, пектиновые и азотистые вещества.

**Цель исследования** – изучение состава и питательных веществ плодов облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides*).

**Материалы и методы исследования** – обзор и анализ отечественных и зарубежных литературных источников, обобщение данных.

**Результаты исследования.** Важная роль в создании продуктов питания принадлежит плодово-ягодному сырью, которое из-за многообразия входящих в его состав витаминов, макро- и микроэлементов, является полезной базой при создании функциональных пищевых продуктов [1]. В связи с этим, в пищевой и фармацевтической промышленности уделяют огромное внимание данному виду сырья (рис. 1).

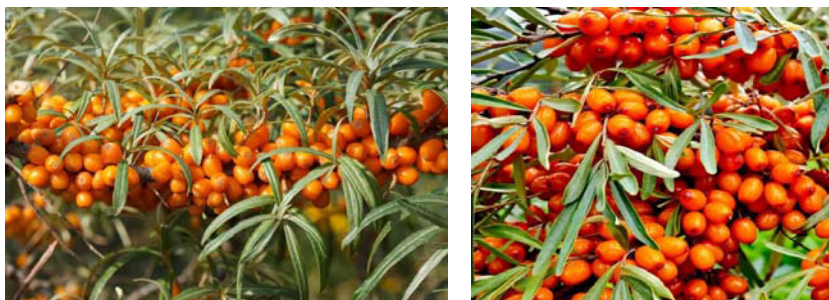
Обогащенный пищевой продукт, или по-другому функциональный пищевой продукт, получают добавлением одного или нескольких физиологически функциональных пищевых ингредиентов (БАД) к традиционным пищевым продуктам. Биологически активные добавки, или по-другому БАД, преимущественно состоят из компонентов растительного сырья. Именно растения имеют в своём составе полезные микро- и макроэлементы, витамины, алкалоиды, флавоноиды, органические кислоты, аминокислоты и многое другое.





Рисунок 1. Схема переработки облепихи

Облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides*) довольно распространенное растение среди жителей Кемеровской области – Кузбасса (рис. 2).

Рисунок 2. Внешний вид растения *Hippophae rhamnoides*

В ее плодах содержатся различные биологически активные вещества: каротиноиды, токоферолы, жирные кислоты, органические кислоты, фосфолипиды, белковые вещества, сахара, триацилглицериды, макро-, микроэлементы и др. [2] Плоды облепихи используют в витаминной промышленности благодаря большому содержанию витамина С, β-каротина, пектиновый и многих других ценных в биологическом отношении веществ [3]

**Выводы:** таким образом, облепиха является сырьем с высокой биологической и пищевой ценностью, обладающим лечебными и профилактическими свойствами.

### Список литературы

1. Брыксина, К.В. Перспективы использования нетрадиционного растительного сырья при производстве функциональных продуктов питания / К.В. Брыксина, О.В. Перфилова // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – №. 4.
2. Гавшина, Е.И. Кисломолочная продукция с продуктами переработки облепихи в специальном питании // Технологические тренды устойчивого функционирования и развития АПК. – 2021. – С. 139-145.
3. Шемендюк, В.Н. Исследования компонентного состава листьев и плодов облепихи крушиновидной и технология изготовления лечебно-косметического средства-пенки для лица // Природные соединения и здоровье человека. – 2023. – С. 199-204.

### ИРГА (AMELANCHIER) КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА

Майгова Е.О.

Кемеровский государственный университет  
Кафедра бионанотехнологии

**Актуальность.** В последнее время большой интерес в науках о здоровье человека стали уделять растительным источникам биологически активных веществ, или по-другому БАВ, которые позволяют активизировать иммунную систему, повышать адаптационную функцию организма и его стрессоустойчивость. Одним из таких источников рассматриваются плоды ирги.

**Цель исследования** – изучение состава и питательных веществ плодов ирги (*Amelanchier*).

**Материалы и методы исследования** – обзор и анализ отечественных и зарубежных литературных источников, обобщение данных.

**Результаты исследования.** Плоды ирги – ягоды темно-синего цвета с сильным налетом, имеют удивительный сладкий вкус. Химический состав плодов ирги варьируется в зависимости от сорта, погодных условий и зоны выращивания. Тем не менее ирга считается поливитаминным растением, благодаря содержащимся в плодах витаминов С (аскорбиновой кислоты), Е, Р, РР, группы В. [1]. В связи с этим, в пищевой промышленности уделяют большое внимание изучению химического состава различных сортов данного вида сырья (табл. 1).

Одним из способов улучшения пищевых продуктов является создание и включение в рацион человека специализированных, функциональных пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище, или по-другому БАД, которые повышают сбалансированность рационов и оказывают благоприятное влияние на физическую активность и работоспособность человека [2].

Ирга (*Amelanchier*) является довольно распространенным растением среди жителей Кемеровской области – Кузбасса (рис. 1).

Таблица 1 – Характеристика сортообразцов ирги по качеству плодов

Наименование сортообразца	Витамин С, мг%	Антоцианы, мг%	Сахара, %	Органические кислоты, %	Сахарокислотный индекс
И. ольхолистная	25.3	925	12.8	0.44	29.1
И. канадская	23.4	640	11.9	0.47	25.3
И. кроваво-красная	24.2	900	12.7	0.53	23.9
И. колосистая	23.5	905	12.6	0.53	23.8
И. Ламарка	22.9	594	11.0	0.44	25.0
Мэндан	25.6	978	12.4	0.46	26.9
Слейт	22.3	504	10.9	0.45	24.2
о.ф. №1	26.4	978	10.6	0.44	24.0
о.ф. №2	26.8	975	11.0	0.43	25.5
о.ф. №3	27.0	988	11.3	0.40	23.0
НСР <sub>05</sub>	0.18	1.54	0.14	0.02	0.12

Рисунок 1. Внешний вид растения *Amelanchier*

По содержанию сахаров плоды ирги превосходят плоды малины, рябины, клюквы и черники. По содержанию витамина С – плоды клюквы, винограда, груши и стоят на одном уровне с плодами рябины. Также высокое содержание антоцианов позволяет использовать плоды ирги в качестве естественного и безопасного пищевого красителя. А содержание в плодах небольшого количества кислот вместе с достаточным количеством сахаров и антоцианов позволяет считать иргу еще и прекрасным сырьем для переработки [3].

**Выводы:** так как в плодах ирги содержится целый ряд полезных соединений: витамины С, Р, РР, группы В, Е, провитамин А, дубильные, красящие и пектиновые вещества флавонолы, полифенолы, антоцианы, а также микроэлементы (Cu, Fe, Co, I, Mn), то ее можно считать особо ценной культурой не только в пищевом, но и в лечебном плане.

## Список литературы

1. Матюшев В. В., Чаплыгина И. А. Использование текстурированной муки из зерно-растительных смесей с включением ягод ирги в кондитерских изделиях. Степаненко Наталья Ивановна, магистрант Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия // Современные тенденции в пищевых производствах. – 2022. – С. 74.
2. Морозова О. В., Учасов Д. С. Перспективы использования плодов ирги при создании функциональных пищевых продуктов для спортсменов // Наука-2020. – 2019. – №. 7 (32). – С. 169.
3. Дроздова М. Ю., Дышлок Л. С. Перспективы использования *amelanchier ovalis*, произрастающей в Сибири, для получения биологически активной добавки с антиоксидантными свойствами // Пищевые инновации и биотехнологии. – 2021. – С. 47.

РЯБИНА ОБЫКНОВЕННАЯ (*SORBUS AUCUPARIA*) КАК ЦЕННЫЙ ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Лияскина И.Г., Майгова Е.О.

Кемеровский государственный университет  
Кафедра бионанотехнологии

**Актуальность.** В течение последних нескольких десятилетий ведется активный поиск новых видов и сортов лекарственных растений, которые содержат биологически активные соединения. Одним из перспективных растений в данной отрасли является рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*).

**Материалы и методы исследования** – обзор и анализ отечественных и зарубежных литературных источников, обобщение данных.

**Результаты исследования.** Род рябина (*Sorbus L.*) – широко распространенное плодовое деревце, заметное своими яркими плодами, остающимися на ветвях растения до глубокой осени и даже иногда на всю зиму. Это морозоустойчивые листопадные деревья и кустарники из семейства розовых (*Rosaceae*). Рябина обыкновенная произрастает практически по всей европейской части Российской Федерации (рис. 1). Интродуцирована повсюду в мире в зоне умеренного климата.

Плоды рябины обыкновенной являются внесенными в Фармакопею РФ в качестве лекарственного растительного сырья и широко применяются в медицине. В качестве лекарственного сырья чаще всего используют высушенные плоды, так как в данном случае качество и срок годности сырья сохраняется в течение долгого времени [1].

Рисунок 1. Внешний вид растения *Sorbus aucuparia*

Химический состав плодов рябины обыкновенной довольно хорошо изучен. В них содержатся: витамины (С, Е, Р, В2), каротин, флавоноиды, антоцианы, лейкоантоцианидины, пектин, производные кверцетина (рутин, гиперозид), танины, криптоксантин, гидроксикоричные кислоты, органические кислоты, сорбиновую кислоту, сорбит, урсоловую и олевуловую кислоту, эфирные масла [2]. Также благодаря анализу аминокислотного состава плодов рябины обыкновенной, можно сделать вывод, что экстракт и ферментолитат данного сырья является перспективным источником не только биологически активных веществ, или по-другому БАВ, но и незаменимых аминокислот, по-другому АК (табл. 1).

Таблица 1 – Аминокислотный состав *Sorbus aucuparia*.

Аминокислота	Экстракт рябины сушеной красной ( <i>Sorbus aucuparia</i> )	Ферментолитат рябины сушеной ( <i>Sorbus aucuparia</i> )
Аргинин	0,051	1,49
Лизин	0,037	0,30
Тирозин	0,022	0,13
Фенилаланин	0,041	0,21
Гистидин	0,029	0,42
Лейцин	0,059	0,59
Изолейцин	0,042	0,34
Метионин	0,015	0,03
Валин	0,067	0,41
Пролин	0,06	0,49
Треонин	0,046	0,47
Серин	0,035	0,42
Аланин	0,037	0,57
Глицин	0,108	1,19
Глутаминовая кислота	0,139	1,85
Аспаргиновая кислота	0,064	1,25
ИТОГО	<b>0,425</b>	<b>1,63</b>

$\beta$ -каротин в растениях играет роль желто-оранжевого пигмента, а так как он выступает предшественником провитамина А, то является одним из основных антиоксидантов. Из чего можно сделать вывод, что плоды рябины обыкновенной также обладают антиоксидантными свойствами.

Антиоксиданты – это обширная группа разнообразных по строению и свойствам соединений, которые способны существенно ингибировать развитие окислительного стресса в клетках, тем самым снижая риск развития онкологических, сердечных-сосудистых и нейродегенеративных заболеваний [3].

**Выводы:** таким образом, рябина обыкновенная является ценным источником биологически активных веществ с высокой и пищевой ценностью, обладающим лечебными, профилактическими и антиоксидантными свойствами.

### Список литературы

1. Скрыпник Л. Н., Кожикин М. С. Рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.)-ценный источник биологически активных веществ с антиоксидантными свойствами //ХимБиоSeasons. – 2021. – С. 79.
2. Никифорова А. Г., Мухаметова С. В., Скочилова Е. А. Изучение количественного содержания органических кислот и каротина в плодах рябины. – 2021. – С. 396.
3. Соколова Е. Н. и др. Влияние биотехнологических факторов на выход биологически активных соединений из *sorbus aucuparia* //Химия растительного сырья. – 2021. – №. 3. – С. 296.

## ГОЛУБИКА ВЫСОКОРОСЛАЯ (*VACCINIUM COVILIANUM* L.) КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Майгова Е.О.

Кемеровский государственный университет  
Кафедра бионанотехнологии

**Актуальность.** Для обеспечения сбалансированного питания, увеличения не только качества, но и продолжительности жизни населения, а также инициирования развития отраслей пищевой промышленности правительством РФ была утверждена «Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года». В связи с этим в последние несколько лет активно ведутся научные исследования по рассмотрению различных видов растительного сырья в качестве источников биологически активных веществ, или по-другому БАВ, применяемых для обогащения продуктов в пищевой промышленности. Одним из перспективных растений в данной отрасли является голубика высокорослая (*Vaccinium covilianum* L.).

**Материалы и методы исследования** – обзор и анализ отечественных и зарубежных литературных источников, обобщение данных.

**Результаты исследования.** Голубика высокорослая (*Vaccinium covilianum* L.) – листопадное растение семейства брусничные, род вересковые, которое является представителем группы североамериканских видов, общим признаком которых являются высокорослость: высота ее кустов достигает 3-5 метров. В естественных условия произрастает в лесах, заболоченных и каменистых тундрах на бедных кислых почвах осыпях, кочках болот, в горах европейской части России (арктических районах), а также в горах Кавказа, на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке.

Плод голубики – это ягода округлой или сплюснутой формы, иногда пятигранная, окраска кожицы голубая, тёмно-голубая или синяя с сизым восковым налётом. Мякоть белая, плотная, кожица плотная или средней плотности. Вкус плодов кисло-сладкий или сладкий. Плоды высокорослой голубики отличаются крупными размерами, частичной самоплодностью, сбалансированным вкусом, а также высоким качеством (рис. 1).



Рисунок 1. Внешний вид растения *Vaccinium coveilianum* L.

В пищевой и фармацевтической промышленности чаще всего используют высушенные плоды, но также уделяют внимание листьям, которые благодаря антиоксидантным свойствам, можно использовать для создания чая, пищевых добавок и средств поддержания здоровья. [1].

Химический состав плодов голубики высокорослой довольно хорошо изучен. В них содержатся: витамины (С, В1, В2, Р, А), флавоноиды, антоцианы, дубильные вещества, антоцианы, протеины, токоферолы. Также в растении содержатся макроэлементы (Са, К, Mg, Р, S) и микроэлементы (Cu, Fe, Zn, Mn) [2]. Все перечисленные вещества и элементы необходимы организму человека для поддержания или восстановления здоровья (табл. 1) [2].

Таблица 1 – Элементарный состав плодов *Vaccinium coveilianum* L.

Элемент	Содержание	Элемент	Содержание
Важнейшие элементы			
Натрий (Na)	20,4	Калий (K)	5741,0
Кальций (Ca)	688,0	Магний (Mg)	424,0
Марганец (Mn)	31,3	Железо (Fe)	17,2
Кобальт (Co)	0,065	Медь (Cu)	5,6
Молибден (Mo)	0,067	Фосфор (P)	1481,0
Хром (Cr)	0,33	Цинк (Zn)	20,1
Селен (Se)	1,151		
Условно важные элементы			
Бор (B)	16,4	Ванадий (V)	0,034
Кремний (Si)	2081,0	Мышьяк (As)	0,39
Никель (Ni)	1,1	Литий (Li)	0,053
Вольфрам (W)	0,007		
Токсичные элементы			
Алюминий (Al)	0,139	Барий (Ba)	17,6
Кадмий (Cd)	0,064	Свинец (Pb)	0,038
Ртуть (Hg)	0,001	Висмут (Bi)	0,008
Потенциально токсичные элементы			
Галлий (Ga)	0,034	Иттербий (Yb)	0,011
Олово (Sn)	1,21	Серебро (Ag)	0,27
Стронций (Sr)	1,43	Титан (Ti)	2,94
Цирконий (Zr)	0,084	Германий (Ge)	0,023
Бериллий (Be)	0,017	Таллий (Tl)	0,002
Индий (In)	0,001		

Химический элементарный состав играет очень важную роль в жизни растения. Элементы, которые поглощает растение из почвы в разных количествах играют определенную физиологическую и биохимическую роль, а также ответственны за синтез многих веществ в растительном организме. Установлено, что экстракты содержащихся в голубике антоцианов и флавоноидов обладают антиоксидантным, противовоспалительным, противовирусным, противогрибковым, противоопухолевым и сосудопротекторным действием [3].

**Выводы:** проанализировав представленные выше данные, можно сделать вывод, что голубика высокорослая является перспективным источником биологически активных веществ с высокой и пищевой ценностью, обладающим лечебными и профилактическими свойствами.

### Список литературы

1. Лазарев, А.С. Состав и антиоксидантные свойства экстрактов из листьев голубики высокорослой (*Vaccinium corymbosum* L.) //Химия растительного сырья. – 2019. – №. 4. – С. 224.
2. Тюпкина, Г.И. Биохимические и функционально-технологические свойства растительного сырья арктической территории //Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд. – 2018. – №. 9. – С. 210.
3. Флюрик, Е.А. Определение технологических свойств листьев и плодов голубики / Е.А. Флюрик, Н.В. Бушкевич // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2020. – №. 4 (376). – С. 45.

## ЕЖЕВИКА СИЗАЯ (*RUBUS CAESIUS*) КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Майгова Е.О.

Кемеровский государственный университет  
Кафедра бионанотехнологии

**Актуальность.** Одним из перспективных источников для создания лекарственного растительного сырья, или по-другому ЛРС, является сырье ежевики сизой (*rubus caesius*), в частности плоды и листья. Основываясь на исследовательских данных, можно сделать вывод о том, что из 700 видов данного рода именно *Rubus caesius* представляет наибольший интерес использования в терапевтических целях, т.к. характеризуется как доступное и экономически выгодное сырье. Анализ литературных данных касательно состава и свойств ежевики сизой, а также сведения об опыте применения данного сырья, свидетельствуют о высокой фармакологической активности содержащихся в ней веществ.

**Результаты исследования.** Голубика (*rubus caesius*) – это кустарник, достигающий до 1,5м в высоту. Годовалые побеги цилиндрические, с желто-зелеными гладкими или опушенными ветками и многочисленными небольшими шипами неправильной формы. Листья растения являются черешковыми, тройчатыми и очередными. Цветки ежевики сизой окрашены в белые тона, они довольно крупные и их длина может достигать трех сантиметров. Такие цветки собираются в щитковидные соцветия. Плоды состоят из немногочисленных костяночек чёрного цвета, покрытых сизым налётом, с крупными приплюсну-



тыми косточками. Плод — сложная, сочная костянка. Созревает в июле — августе. Плоды сначала твердые, зеленые, позже краснеют, а по мере созревания приобретают иссиня-черную окраску. У многих подвидов в большей или меньшей степени покрыты светло-голубым налетом (рис. 1).



Рисунок 1. Внешний вид растения *Rubus caesius*

Ежевика сизая распространена практически на всей территории европейской части России (за исключением Крайнего Севера и Карелии), а также в Западной Сибири, Средней Азии и на Кавказе. Произрастает на вырубках, лесных опушках, в разреженных лесах - в основном по берегам рек, иногда образует непроходимые заросли [1].

В химическом составе плодов ежевики сизой содержатся такие вещества как каротин, органические кислоты, дубильные вещества, сахара (преимущественно глюкозу и фруктозу), фенольные и полифенольные соединения. Также в данном сырье содержатся витамины: С, группы В, Е, К.

Помимо этого в состав входит набор микро- (Fe, Cu Mn, Ni, Cr) и макро-элементов (Mg, P, Ca, Na) (табл. 1)[2].

Таблица 1 – Средний химический состав ягод ежевики вида *rubus caesius*.

Название показателя, ед. измерения	Показатель
Массовая доля растворимых сухих веществ, %	11,95
Сумма сахаров, %, в том числе:	6,84
– Глюкоза	3,10
– Фруктоза	3,14
– Сахароза	0,60
Массовая доля органических кислот, %	1,85
Пектиновые вещества	0,29
Массовая доля золи, %	0,42
Витамин С, мг/100г	23,76
Антоцианы, мг/100г	873,60
Катехины, мг/100г	89,67

**Выводы:** таким образом, ежевика сизая является перспективным источником, обладающим фармакотерапевтической активностью, что позволяет рас-

сматривать данный вид растения как перспективное лекарственное растительное сырье.

### Список литературы

1. Фицева, Н.С. Определение количественного содержания флавоноидов в ежевики сизой листьях методом спектрофотометрии // Современные достижения фармацевтической науки и практики. – 2019. – С. 118.
2. Магеррамова, С.И. Химический состав и пищевая ценность ежевики, произрастающей в азербайджанской республике, и их зависимость от вида и региона произрастания // Химия растительного сырья. – 2022. – №. 2. – С. -150.

### РАЗВИТИЕ АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ Малева М.В., Абрамова А.Е., Щукина Е.В., Болдина Н.В. Курский государственный медицинский университет Кафедра фармакологии

**Актуальность.** В современном мире, где высока доступность лекарственных средств наблюдается рост их нерационального применения. Антибиотики являются большой группой лекарственных препаратов, которые оказывают бактериостатическое или бактерицидное действие на патогенные микроорганизмы [2]. По химическому строению выделяют природные, полусинтетические и синтетические антибиотики. Также каждый антибиотик действует избирательно в зависимости от вида возбудителя (например, действует преимущественно на грамположительные бактерии или грамотрицательные).

Антибиотикорезистентность – представляет собой совокупность изменений в структуре бактерий, в результате которых они теряют чувствительность к антибиотикам. Антибиотикорезистентность обусловлена мутациями в геноме бактерий, в результате которых возникают новые штаммы микроорганизмов, которые уже устойчивы к действию определенных комбинаций антибиотиков [1].

В современном мире вопрос антибиотикорезистентности стоит остро прежде всего потому что многие пациенты бесконтрольно и без назначения медицинского специалиста принимают антибиотики. Так же возникновению антибиотикорезистентности способствует нарушение приема препарата (когда пациент пропускает таблетки или самостоятельно уменьшает курс антибиотиков) [3].

**Цель исследования** - изучение общественного мнения касательно вопроса приема антибактериальных препаратов и развития антибиотикорезистентности.

**Материалы и методы исследования.** Был проведен социологический опрос среди 50 пациентов Курской городской больницы № 6 в возрасте от 30-50 лет.

**Результаты исследования.** Все респонденты (100%) принимали антибиотики в связи бактериальным заболеванием. 46% (23 человека) самостоятельно выбирают антибактериальный препарат, не прибегая к мнению врача. 54% (27 человек) принимают антибиотики только по назначению медицинских специалистов.

20% (10 пациентов) прекращали прием антибиотика как только им становилось лучше (курс антибиотика составлял менее 3-х дней), 40% (20 пациентам) столкнулись с развитием антибиотикорезистентности, в результате чего им приходилось несколько раз менять антибактериальный препарат.

**Выводы.** Проанализировав полученные данные, мы приходим к выводу, что пациенты не всегда (20%) соблюдают рекомендации врача по применению антибактериальных средств и самостоятельно определяют конец курса своего лечения. Негативным результатом таких решений может стать развитие антибиотикорезистентности. Для профилактики возникновения антибиотикорезистентности необходимо проводить с пациентами просветительские беседы касаясь правильного приема антибактериальных препаратов.

### Список литературы

1. Гладкая, О. С., Чувствительность *Streptococcus Pneumonia* к антибактериальным средствам у детей с отитами / О.С. Гладкая, Р.Н. Манкевич // XX Международный конгресс МАКМАХ по антимикробной терапии и клинической микробиологии / материалы конгресса. Москва. - 2018. - №20. - С. 29-30.
2. Намазова-Баранова, Л.С., Баранов, А.А. Антибиотикорезистентность в современном мире / Л.С. Намазова-Баранова, А.А. Баранов // Педиатрическая фармакология. - 2017.- №5. - С. 341-354.
3. Парамонова, Н. Ю., Фириченкова, С.В. Результаты территориального мониторинга антибиотикорезистентности кишечной палочки / Н. Ю. Парамонова, С. В. Фириченкова // Вестник ветеринарии — 2021 - № 4(59) — с. 78-79.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ФИНАНСИРОВАНИЯ БЮДЖЕТНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

*Манукян Л.А.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра экономики и менеджмента

**Актуальность.** В современной экономике одной из важнейших проблем, которая стоит перед организациями, является поиск источников их финансирования. Для каждой организации, независимо от ее структуры собственности, сферы деятельности и стадии развития, возникает необходимость поиска источников финансирования как на этапе становления, так и в процессе дальнейшего функционирования. Поэтому вопросы выбора способа привлечения финансовых ресурсов, оценки приемлемости этого способа для медицинской организации и управления структурой капитала имеют первостепенное значение. [1,2,3].

**Цель исследования** – проанализировать источники финансирования областной инфекционной больницы имени Н.А. Семашко (ОБУЗ «ОКИБ им. Н.А. Семашко»).

**Материалы и методы исследования.** Данные бухгалтерской отчетности за 2021-2022гг. Исследование проводилось с использованием контент-анализа, вертикального и горизонтального, а также логического анализа.

**Результаты исследования.** Данные устава свидетельствуют о том, что целью создания учреждения является выполнение различных работ, оказание

услуг для обеспечения реализации, предусмотренных законами РФ и Курской области, нормативными правовыми актами Курской области, полномочий органов госвласти Курской области в сфере здравоохранения.

На первом этапе осуществлен анализ динамики доходов ОКИБ им. Н.А. Семашко. Результаты расчетов представлены в виде таблицы 1.

Таблица 1 – Расчетная таблица для анализа доходов ОБУЗ «ОКИБ им. Н.А. Семашко» за 2021-2022 гг.

Показатель	2021	2022	2022/2021,%
Доходы, всего, руб., в т.ч.	940 740 849,65	1 325 283 191,85	40,8
- оказание платных услуг	429 842 692,59	625 931 131,97	45,6
- штрафы, неустойки, пени	640 469,40	254 590,72	-60,2
- трансферты текущего характера	500 896 536,84	356 441 017,93	-28,8
- трансферты капитального характера	96 042 300,00	6 846 936,65	-92,9
- операции с активами	-368 080 666,43	39 598 053,25	89,2
- неденежные поступления в сектор госуправления на безвозмездной основе	281 399 517,25	296 211 461,33	5,2

Выявлено, что в 2022 году общая величина доходов выросла на 40,8%, в том числе средства, поступающие от оказания платных услуг, увеличились на 45,6%, что является положительным фактором, поскольку спрос на платные услуги данного учреждения увеличился. В 2022 году уменьшились поступления от получения выплат по штрафам. Безвозмездные денежные поступления текущего характера и капитального характера снизились на 28,8% и 92,9% соответственно. Доходы от операций с активами имеют отрицательное значение в 2021 году, однако в 2022 году они выросли почти на 90%.

В ходе второго этапа нами рассмотрена структура доходов ОБУЗ «ОКИБ им. Н.А. Семашко» за 2022 г. (рис. 1).



Рисунок 1. Структура доходов ОБУЗ «ОКИБ им. Н.А. Семашко» за 2022 г.

Наибольшую долю в структуре доходов занимают поступления от оказания платных услуг (64,36%), далее по величине безвозмездные неденежные по-

ступления, которые составляют 30,46%. В сумме безвозмездные денежные поступления и прочие доходы составляют менее 5%. Наименьшую долю занимают доходы от собственности и штрафы (менее 0,03%).

Третий этап исследования посвящен оценке степени выполнения плана финансово-хозяйственной деятельности. Для этого необходимо сравнить плановые значения с фактически достигнутыми. На основании полученных результатов определяется, превышены или не достигнуты плановые показатели. Был проведен анализ выполнения плана за 2022 год.

По результатам расчетов фактическое значение доходов от оказания услуг, работ превышает плановое значение в 2 раза. Плановый показатель доходов от штрафов, пеней, иных сумм принудительного изъятия превышает фактический на 50% в исследуемом периоде. Фактическое значение доходов от операций с активами превышает плановое в 16 раз, а прочие доходы превысили более чем в 3 раза. Таким образом, фактические показатели превышают плановые, что свидетельствует о выполнении плана финансово-хозяйственной деятельности. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Выполнение плана финансово-хозяйственной деятельности ОБУЗ «ОКИБ им. Н.А. Семашко» за 2022 год

Наименование показателя	Плановое значение, руб.	Фактическое значение, руб.	Абсолютное отклонение факта от плана, руб.	Комментарий
Доходы от оказания услуг, работ	412 029 972,35	914 661 498,14	502 631 526,21	Факт превышает план
Доходы от штрафов, пеней и др.	100 000,00	50 000,00	-50 000,00	План превышает факт
Доходы от операций с активами	1 000,00	16 000,00	15 000,00	Факт превышает план
Прочие доходы	4 889 266,00	14 938 532,00	10 049 266,00	Факт превышает план
Итого доходы	417 020 238,35	929 666 030,14	512 645 792,21	Факт превышает план

**Выводы.** Источник финансирования – это стабильные, функциональные пути получения денежных средств. Наблюдается положительная динамика доходов за исследуемый период. Больше всего выросли доходы от операций с активами в 2022 г. (почти на 90%), однако в 2021г. они имели отрицательное значение. Также, следует обратить внимание на то, что организация успешно выполнила план финансово-хозяйственной деятельности.

#### Список литературы

1. Беляев, С.А. Направления реализации резервов экономической деятельности медицинского учреждения / С.А. Беляев // Карельский научный журнал. – 2017. – Т. 6. – № 3 (20). – С. 85-88.

2. Власова, О.В. Практические аспекты оценки поступлений финансовых средств в городскую больницу/ О. В. Власова // Политика, экономика и инновации. – 2019. – № 1 (16). – С.32-34.

3. Технологии антикризисного управления региональным здравоохранением : монография / С. А. Беляев, Т. И. Бурнадз, Н. С. Бушина [и др.] ; ГБОУ ВПО "Курский государственный медицинский университет". – Курск : Курский государственный медицинский университет, 2013. – 232 с.

### ПОЛИСАХАРИДЫ ЛИСТЬЕВ *CUCUMIS SATIVUS* И ИХ ГИПОЛИПИДЕМИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ

Маркова К.В., Кащенко Н.И., Оленников Д.Н.

ФГБУН Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН

**Актуальность.** В настоящее время пристальное внимание уделяется профилактике и лечению заболеваний липидного обмена, которые являются основной причиной смертности людей в мире. Средства растительного происхождения обладают высокой эффективностью и низкой частотой побочных явлений. Известно, что суммарные экстракты листьев и индивидуальные флавоноиды *C. sativus* обладают ингибиторным влиянием на активность панкреатической липазы [1–3], а также способствуют снижению уровня общего холестерина и триглицеридов в крови животных с экспериментальной гиперлипидемией [4]. Гиполипидемическим действием обладают не только фенольные соединения растений, но и их высокомолекулярные компоненты, типа полисахаридов [5]. Ранее полисахариды листьев *C. sativus* не изучались, поэтому нами были проведены исследования по изучению биологической активности полимерных компонентов данного вида.

**Цель исследования** – выделить фракцию водорастворимых полисахаридов (ВРПС) листьев *C. sativus* и изучить ее влияние на уровень липидных маркеров в крови у животных с гиперлипидемией.

**Материалы и методы исследования.** Листья *C. sativus* (сорт Маша F1) были собраны в экспериментальном тепличном хозяйстве ИОЭБ СО РАН (Республика Бурятия, Россия) после окончания массового сбора плодов и высушена при 45°C до влажности ≤5% в конвекционном сушильном шкафу. Экстракцию ВРПС из измельченного сырья проводили после предварительного удаления соединений низкой и средней полярности в результате обработки гексаном, хлороформом, изопропанолом и 50% ацетоном в аппарате Сокслета и дальнейшей экстракции водой (90°C, 1:15, 2 ч), осаждения этанолом (1:3), диализа, депротенизации и лиофильной сушки [5]. Химический анализ ВРПС осуществляли как описано ранее [5]. Для моделирования экспериментальной гиперлипидемии использовали золотистых хомячков (*Ochrotomys nuttalli*), находившихся 3 месяца на высоколипидной диете с 1% холестерина [5]. Животные получали ВРПС (50–250 мг/кг/день) и препарат сравнения (симвастатин, 10 мг/кг/день) в течение 6 месяцев, после чего проводили измерения липидных показателей крови.

**Результаты исследования.** Из листьев *C. sativus* была выделена фракция ВРПС с выходом 6.7% от массы возд.-сухого сырья. Химическое исследование показало, что ВРПС содержали 75.3% углеводов, 2.5% белка и 7.2% фенольных соединений. Доминирующими углеводными компонентами ВРПС были галактоза, глюкоза и арабиноза в соотношении 1.22 : 1.02 : 1, на долю которых приходилось 81.5 моль%. Минорные моносахариды составили в сумме 18.4 моль%, среди которых были обнаружены галактурановая кислота, ксилоза, рамноза, манноза и глюкуроновая кислота в соотношении 56 : 53 : 38 : 36 : 1. В результате щелочного омыления ВРПС была получена фракция свободных фенольных соединений, включающая феруловую, синаповую и диферуловую кислоты. Положительная реакция растворов ВРПС с реактивом Yagiv указывала на присутствие арабиногалактан-протеиновых комплексов, в связи с чем был изучен аминокислотный состав протеинового компонента полисахарида. Установлено, что основными аминокислотами, входящими в состав ВРПС, оказались гидроксипролин (22 моль%), аланин (12 моль%), серин (7 моль%), глицин, валин и пролин. Таким образом, ВРПС *C. sativus* представляют собой арабиногалактан-протеиновый комплекс, содержащий фрагменты фенольных кислот.

Применение ВРПС *C. sativus* у животных с экспериментальной гиперлипидемией в дозах 50–250 мг/кг/день в течение 6 месяцев приводило к положительным изменениям липидного профиля сыворотки крови. В группе животных с максимальной дозой ВРПС наблюдалось снижение уровня холестерина (ХС), триглицеридов (ТГ) и липопротеидов низкой плотности (ЛПНП) на 42%, 31% и 61%, соответственно, а также повышение уровня липопротеидов высокой плотности (ЛПВП) на 73% в сравнении с показателями группы животных, не получавшей лечения. Аналогичные показатели в группе животных, принимавших симвастатин в дозе 10 мг/кг/день составили -61% для ХС, -50% для ТГ, -66% для ЛПНП и +125% для ЛПВП. Совместное применение ВРПС (250 мг/кг/день) и симвастатина (10 мг/кг/день) приводило к усилению гиполипидемического действия последнего, причем наибольшее влияние было отмечено на уровне содержания ХС (-75%), ТГ (-82%) и ЛПНП (-95%) и наименьшее – на ЛПВП (+127%).

**Выводы.** Проведенные исследования показали, что листья *C. sativus* способны к накоплению биологически активных полисахаридов группы арабиногалактанов, связанных с белковыми и фенольными компонентами и обладающих гиполипидемическим действием. Широкая доступность листьев *C. sativus* позволяет охарактеризовать данный вид растительного сырья в качестве перспективного источника для получения препаратов для лечения и профилактики заболеваний, связанных с расстройством липидного обмена.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-26-00063 (<https://rscf.ru/project/23-26-00063>).

### Список литературы

1. Separation, characterization and mammal pancreatic lipase inhibitory potential of cucumber flower flavonoids / D.N. Olennikov // Separations. – 2023. – Vol. 10. – No 255. DOI: 10.3390/separations10040255.

2. New flavonoids from *Cucumis sativus* / D.N. Olennikov, N.I. Kashchenko // Chemistry of Natural Compounds. – 2023. – Vol. 59. – P. 651–654. DOI: 10.1007/s10600-023-04079-4.

3. Acylated flavonoids from *Cucumis sativus* inhibit the activity of human pancreatic lipase / D.N. Olennikov, N.I. Kashchenko // Applied Biochemistry and Microbiology. – 2023. – Vol. 59. – P. 530–538. DOI: 10.1134/S0003683823040099.

4. Green waste from cucumber (*Cucumis sativus* L.) cultivation as a source of bioactive flavonoids with hypolipidemic potential / D.N. Olennikov, N.I. Kashchenko // Agronomy. – 2023. – Vol. 13. – No 2410. DOI: 10.3390/agronomy13092410.

5. Polymeric compounds of lingonberry waste: Characterization of antioxidant and hypolipidemic polysaccharides and polyphenol-polysaccharide conjugates from *Vaccinium vitis-idaea* press cake / D.N. Olennikov, V.V. Chemposov, N.K. Chirikova // Foods. – 2022. – Vol. 11. – No. 2801. DOI: 10.3390/foods11182801

## УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ГЕЛЯ НА ОСНОВЕ КУРКУМЫ ДЛИННОЙ

*Мартиашивили Д.Р., Панова Н.В.*

Ставропольский государственный медицинский университет  
Кафедра биотехнологии

**Актуальность.** В последнее время одним из развивающихся направлений современной медицины и фармации является применение растений, в качестве источников биологически активных соединений в лечебных целях. Наиболее часто применяемое пищевое растение – это Куркума длинная, которая имеет широкий спектр своего применения как в современной, так и в народной медицине многих стран. На сегодня практически невозможно найти область медицины, где не используется куркумин: от просторного нозологического диапазона соматических болезней до психологических расстройств [1].

Куркуму используют при травмах и болезнях суставов для облегчения боли и воспалений, например, при остеоартрите в качестве противовоспалительного и анальгезирующего средства. Его эффективность сравнима с эффективностью нимесулида. Стоит иметь в виду, что куркумин плохо всасывается в кровь, его лучше употреблять с жирной пищей. Польза куркумы усиливается при правильном сочетании продуктов. Например, вещество пиперин, содержащееся в черном перце, значительно улучшает усвоение куркумина - в среднем на 2000 % [2].

**Результаты исследования.** Экспериментальная работа по разработке мягких лекарственных форм на основе экстракта Куркумы длинной проводилась в несколько этапов:

- закупка растительного сырья;
- проведение оценки качества растительного сырья;
- разработка рецептуры гелей на основе Куркумы длинной и подбор оптимальной лекарственной формы;
- приготовление сухого экстракта Куркумы длинной;
- изготовление мягкой лекарственной формы препарата в виде гелей;



• изучение стерильности, консистенции, органолептических свойств, уровня pH, оценки высвобождения лекарственных веществ полученных препаратов на основе Куркумы длинной.

В качестве сырья для получения действующего вещества из Куркумы длинной использовалось корневище.

Изготовление экстракта, проводили в соответствии с ОФС.1.4.1.0021.15 «Экстракты».

Растительное сырье предварительно измельчалось в мельнице Вилитек VLM до порошкообразного состояния.

Экстракцию проводили при 20-25°C в темноте при периодическом перемешивании в течение 21 суток до полной экстракции продукта. Затем экстракт фильтровали через бумажный фильтр. Полученный продукт представлял собой прозрачную жидкость желтовато-оранжевого цвета со специфическим запахом [3].

Также, в качестве действующего компонента геля использовали цветки Ромашки аптечной.

Ромашка аптечная успокаивает зуд, избавляет от неприятного запаха изо рта, эффективно и быстро вылечивает язвенные очаги на слизистой оболочке. Вещества, входящие в состав лекарственного растения, способствуют укреплению иммунитета, препятствуют размножению вирусов и патогенных бактерий, осевших на слизистой рта.

Загустителем выступало вещество – натрий карбоксиметилцеллюлоза (NaКМЦ), которое широко используется в производстве зубных гелей.

Гели получали согласно общепринятой методике: к сухой основе прибавляли ½ части от общего количества воды, оставляли до образования структуры геля, затем по каплям прибавляли оставшееся количество воды с растворенным в ней сухим экстрактом при активном перемешивании. В последнюю очередь вводят глицерин. При изготовлении геля по данной методике получались композиции, имеющие зернистую структуру с очень большим количеством пузырьков, мало похожие на гель.

В итоге отработана следующая методика: к сухим ингредиентам (основа и экстракт) в одно время приливали весь объем жидкости, тщательно перемешивали в течение 1 минуты и оставляли до образования структуры геля. Затем при легком перемешивании вводили глицерин. Полученный гель представлял собой однородную массу, с небольшим количеством пузырьков, исчезающих в процессе хранения.

**Выводы.** Таким образом, экстракт куркумы и ромашку аптечную относят к природным антибиотикам, которые обладают сильными лечебными действиями. Для улучшения противовоспалительного, дезинфицирующего, противоаллергического и антибактериального эффекта, в качестве основного компонента, разработанных мягких лекарственных форм, были введены сухие очищенные экстракты, полученный из Куркумы длинной и травы *Matricaria chamomilla*. Приготовленные гели рекомендуются для лечения воспалительных процессов в ротовой полости.

### Список литературы

1. Абдуллаева А.А. Некоторые биологические особенности лекарственного растения *Curcuma Longa L* / А.А. Абдуллаева - IBN SINO-AVICENNA, 2005 - № 3-4 - С. 41-42.
2. Бадридина, М.Н. Медицинское значение куркумы / М.Н. Бадридина и др. - Ставрополь: «Логос», 2015 - Книга 2, глава 7 – С. 202-205.
3. Горчакова, Н.К. Фармакогностическое изучение куркумы длинной, интродуцированной в СССР / Н.К. Горчакова - М., 1984. – 15 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СТЕПЕНИ ВЫПОЛНЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ

*Маршалкина М.И.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра экономики и менеджмента

**Актуальность.** Указ Президента РФ от 7 мая 2012г. № 597 «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» (далее – Указ) устанавливает уровень заработной платы работников сферы здравоохранения, который должен быть достигнут за определенный период времени. Статистика показывает, что через 10 лет после выхода Указа в большинстве регионов РФ его цели так и не были реализованы [1,2,3]. Поэтому исследование достигнутых на данный момент результатов является актуальным для выявления возможных причин неисполнения установленных целей, а также разработки мероприятий по их устранению.

**Цель исследования** – проанализировать степень реализации Указа Президента РФ № 597 [4] в области повышения заработной платы медицинских работников в Курской области и на примере ОБУЗ «Курская городская больница №6» (ОБУЗ «КГБ №6»).

**Материалы и методы исследования.** Материалами исследования выступили данные, представленные в отчете о результатах деятельности государственного учреждения и об использовании закрепленного за ним государственного имущества, сведения, представленные на официальном сайте территориального органа Федеральной службы государственной статистики [2]. В статью были использованы методы экономического анализа, контент-анализ.

**Результаты исследования.** Был проведен анализ результатов реализации мероприятий по повышению заработной платы медицинских работников Курской области за 2018-2022гг. и ОБУЗ «КГБ №6» за 2021-2022гг.

Указом Президента РФ № 597 предусмотрено увеличение оплаты труда врачей – до 200%, среднего и младшего медицинского персонала – до 100% от средней заработной платы в соответствующем регионе [4].

Установлено, что в сравнении с базисным 2018г. в 2022г. в Курской области наблюдается повышение средней заработной платы врачей на 36,94%, среднего медицинского персонала – на 38,22%, младшего медицинского персонала – на 21,24%. За исследуемый период темп прироста средней заработной платы в регионе опережает аналогичные показатели по представленным категориям медперсонала и составляет 53,96% (табл. 1).

Таблица 1 – Анализ темпов прироста средней заработной платы медицинского персонала по категориям в Курской области за 2018-2022гг., руб. [2, 3]

Категория персонала	Размер средней заработной платы медперсонала по категориям, руб.					2022г./2018г., %
	2018г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.	
Врачи	52269,00	57003,00	66632,00	65218,00	71578,00	36,94
Средний медперсонал	26233,00	28514,00	34238,00	32449,00	36260,00	38,22
Младший медперсонал	26008,00	27637,00	32422,00	29894,00	31532,00	21,24
Средняя зарплата в области, руб.	29917,00	32630,50	37116,00	40291,60	46059,20	53,96

Таким образом, на основе данных, представленных в таблице 2, можно сделать аналогичный вывод о том, что за все пять лет установленные Президентом эталонные показатели так и не были достигнуты.

Таблица 2 – Отношение средней заработной платы работников сферы здравоохранения к средней заработной плате в Курской области за 2018-2022гг., % [3, 4]

Категория персонала	2018г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.
Врачебный персонал	174,71	174,69	179,52	161,87	155,40
Средний медперсонал	87,69	87,38	92,25	80,54	78,72
Младший медперсонал	86,93	84,70	87,35	74,19	68,46

Максимальное значение отношения средней заработной платы по категории к средней заработной плате в Курской области было также достигнуто в 2020г. Далее наблюдается устойчивая тенденция отдаления заработной платы медицинских работников от целевых значений.

В рассматриваемом ОБУЗ «КГБ №6» также выявлена отрицательная тенденция в размере заработной платы по категориям персонала. В 2022г. по сравнению с предыдущим отмечается снижение заработной платы по всем категориям медперсонала при одновременном увеличении средней заработной платы в Курской области, что отрицательно сказывается на выполнении требований Указа Президента (табл. 3).

Таблица 3 – Результаты анализа средней заработной платы медицинского персонала в ОБУЗ «КГБ №6» за 2021-2022гг.

Наименование категории персонала	Средняя зарплата		2022г./2021г., %	Отношение средней заработной платы по категории к средней заработной плате в регионе, %	
	2021г.	2022г.		2021г.	2022г.
Врачи	64600,03	63306,10	-2,00	160,33	137,45
Средний медперсонал	31510,03	30560,84	-3,01	78,20	66,35
Младший медперсонал	37967,01	27151,29	-28,49	94,23	58,95
Средняя зарплата в регионе	40291,60	46059,20	14,31	100,00	100,00

Возможными причинами подобного отрицательного роста могут являться антироссийские санкции, пандемия covid-19, неэффективное и нерациональное распределение средств, выделенных из регионального и федерального бюджетов.

Нередко, для выполнения «майских указов» региональные власти использовали методы, которые могли привести к снижению качества оказания медицинской помощи:

- сокращение персонала;
- увеличение нагрузки на одного работника (высокий коэффициент совмещения должностей);
- перевод младшего медицинского персонала в категорию прочего с целью экономии и др.

В связи с дефицитом денежных средств в медицинских организациях и невозможностью выполнить в полном объеме поручение Президента РФ в части размера заработной платы медицинских работников Правительство РФ приняло Постановление, которое утвердило правила распределения 58,5 млрд руб. из резервного фонда на оплату труда медицинских работников в регионах для обеспечения выполнения целевых значений «майских указов» [5].

**Выводы.** Исследование степени выполнения мероприятий по повышению заработной платы медицинских работников показало, что реализация Указа Президента трудновыполнима. Достижение образцовых показателей является приоритетным для работодателей, поэтому зачастую обеспечивается за счет снижения качества оказываемой медицинской помощи, что противоречит целям, установленным Указом.

#### Список литературы

1. Официальный сайт губернатора и правительства Курской области <https://kursk.ru/> (дата обращения: 14.10.2023);
2. Официальный сайт территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Курской области <https://46.rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 14.10.2023);
3. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 14.10.2023);
4. Российская Федерация. Президент. О мероприятиях по реализации государственной социальной политики : Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2012 года № 597 // ГАРАНТ : сайт. URL: <https://base.garant.ru/70170950/> (дата обращения: 14.10.2023);
5. Российская Федерация. Правительство. Об утверждении Правил предоставления в 2022 году иных межбюджетных трансфертов, имеющих целевое назначение, из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации и г. Байконура, источником финансового обеспечения которых являются бюджетные ассигнования из резервного фонда Правительства Российской Федерации, в целях софинансирования расходных обязательств субъектов Российской Федерации и г. Байконура по предоставлению межбюджетных трансфертов бюджетам территориальных фондов обязательного медицинского страхования на дополнительное финансовое обеспечение медицинской помощи, оказанной лицам, застрахованным по обязательному медицинскому страхованию, в рамках реализации территориальных программ обязательного медицинского страхования в 2021-2022 годах : Постановление Правительства РФ от 29.10.2022 года № 1923 // КонсультантПлюс : сайт. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202211010023> (дата обращения: 14.10.2023).

## ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

*Маршалкина М.И.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра экономики и менеджмента

**Актуальность.** В условиях постоянной конкуренции и роста требований к качеству медицинских услуг, оценка кадрового потенциала становится неотъемлемой частью успешного управления медицинской организацией. От грамотного управления человеческими ресурсами зависит качество предоставляемых медицинских услуг, а также конкурентоспособность и устойчивое развитие организации здравоохранения. Оценка показателей кадрового потенциала позволяет определить сильные и слабые стороны персонала, выявить потребности в обучении и развитии, а также разработать стратегии для привлечения и удержания квалифицированных специалистов.

**Цель исследования** – провести анализ и оценку показателей кадрового потенциала медицинской организации на примере ОБУЗ «Курская городская больница №6» (ОБУЗ «КГБ №6»).

**Материалы и методы исследования.** Исследование проводилось на основе данных отчета о результатах деятельности бюджетного учреждения здравоохранения и об использовании закрепленного за ним государственного имущества. В работе использованы методы экономико-статистического анализа, контент-анализ.

**Результаты исследования.** Были проведены анализ и оценка показателей численности персонала, квалификации медицинских кадров, а также производительности труда.

Таблица 1 – Динамика и структура среднесписочной численности трудовых ресурсов ОБУЗ «КГБ №6» за 2021-2022гг.

Категория персонала, чел.	2021г.	2022г.	Структура, %		2022г./2021г., %
			2021г.	2022г.	
Врачи	205,1	222,8	29,83	29,21	8,63
СМП	275,9	314,9	40,13	41,29	14,14
ММП	62,4	16,8	9,08	2,20	-73,08
АУП	9,0	12,4	1,31	1,63	37,78
Прочие	135,1	195,8	19,65	25,67	44,93
Всего	687,5	762,7	100,00	100,00	10,94

Установлено, что в сравнении с 2021г. в 2022г. произошло увеличение численности трудовых ресурсов на 10,9%, в том числе врачей – на 8,6%, среднего медперсонала – на 37,8%, административно-управленческого персонала – на 1,6%, прочего – на 25,7%. Вместе с тем наблюдается значительное сокращение численности младшего медицинского персонала – на 73,1% (таблица 1).

Можно заметить, что отрицательная тенденция в изменении численности младшего медперсонала наблюдается одновременно с ростом прочего персонала организации. Данный факт связан с тем, что руководство медицинской орга-

низации зачастую принимает решение о переводе младшего медперсонала в разряд прочего с целью экономии денежных средств. Подобные изменения вызывают недовольство среди работников, подвергшихся процедуре перевода, и приводят к увеличению текучести кадров, что отрицательно влияет на кадровый потенциал.

Далее был проведен анализ уровня квалификации медицинского персонала ОБУЗ «КГБ №6» (таблица 2).

Квалификационная категория – это один из видов оценки профессиональных навыков и умений специалиста, работающего в сфере здравоохранения [3]. Считается, что чем выше категория, тем работник опытнее и владеет более глубокими познаниями не только в своей области, но и в смежных дисциплинах.

Таблица 2 – Динамика и структура врачебного персонала в разрезе квалификационных категорий в ОБУЗ «КГБ №6» за 2021-2022гг.

Категория медработников	Количество, чел.		Изменение		Структура, %	
	2021г.	2022г.	Абс., чел	Отн., %	2021г.	2022г.
К.м.н.	6	5	-1	-16,67	6,45	4,90
Высшая категория	44	48	4	9,09	47,31	47,06
1 категория	27	32	5	18,52	29,03	31,37
2 категория	16	17	1	6,25	17,20	16,67
Всего	93	102	9	9,68	100,00	100,00

Таким образом, было установлено, что в 2021г. и в 2022г. в ОБУЗ «КГБ №6» удельный вес врачей, имеющих квалификационную категорию, составляет 45,4% и 45,7% соответственно от общей численности врачебного персонала. Таким образом, больше половины врачей не имеют квалификационных категорий, что можно отметить как слабую сторону кадрового потенциала.

Расчет показателей структуры и динамики среднего медперсонала ОБУЗ «КГБ №6», имеющего квалификацию, представлен в таблице 3.

Выявлено, что в 2022г. удельный вес среднего медицинского и фармацевтического персонала, имеющего квалификационную категорию, незначительно снизился по сравнению с 2021г (65,9%) и составил 65,7%.

Таблица 3 – Структура и динамика среднего медицинского и фармацевтического персонала ОБУЗ «КГБ №6» в разрезе квалификационных категорий в 2021-2022гг.

Название категории	Количество, чел.		Изменение		Структура, %	
	2021г.	2022г.	Абс., чел	Отн., %	2021г.	2022г.
Высшая категория	140	155	15	10,71	76,92	74,88
1 категория	25	33	8	32,00	13,74	15,94
2 категория	17	19	2	11,76	9,34	9,18
Всего	182	207	25	13,74	100,00	100,00

Далее был проведен анализ показателей эффективности использования медперсонала ОБУЗ «КГБ №6» (таблица 4).

Таблица 4 – Результаты расчета показателей эффективности использования медперсонала ОБУЗ «КГБ №6» за 2021-2022гг.

Наименование показателя	Значение показателя		Изменение	
	2021г.	2022г.	Абс.	Отн., %
Численность физических лиц врачей и СМП, чел.	481,00	355,00	-126,00	-26,20
Остаточная стоимость ОПФ, тыс. руб.	47091,24	40743,24	-6348,00	-13,48
Приносящая доход деятельность от оказания платных услуг и ОМС, млн. руб.	600,10	453,51	-146,59	-24,43
Фондовооруженность, тыс. руб.	97,90	114,77	168,67	17,23
Производительность, тыс. руб.	1247,61	1277,50	29,88	2,40

Темпы роста производительности труда отстают от темпов роста фондовооруженности, что может свидетельствовать о нерациональном использовании ресурсов ОБУЗ «КГБ №6».

**Выводы.** Оценка кадрового потенциала медицинской организации является актуальной и важной задачей для эффективного управления человеческими ресурсами и успешного развития учреждения. Определение количественных и качественных показателей персонала, а также анализ актуальных проблем и перспектив его развития позволяют принимать обоснованные решения по оптимизации кадрового состава и повышению качества оказываемых медицинских услуг.

#### Список литературы

1. Официальный сайт для размещения информации об учреждениях. – URL: <https://bus.gov.ru/> (Дата обращения: 16.11.2023);
2. ОБУЗ «Курская городская больница №6» : офиц. сайт. – URL: <http://курскабольница.рф/> (Дата обращения: 16.11.2023);
3. Методические рекомендации специалистам. – Текст : электронный // Федеральное казенное учреждение здравоохранения «Медико-санитарная часть Министерства внутренних дел Российской Федерации по Ставропольскому краю». – URL: [https://мсч.26.мвд.рф/Poleznaya\\_informaciya/guidelines-professionals](https://мсч.26.мвд.рф/Poleznaya_informaciya/guidelines-professionals).

### СОВРЕМЕННАЯ ФАРМАКОЛОГИЯ ЭСТРОГЕННО-ГЕСТАГЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

*Машкина В.К., Лазарева И.А.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра фармакологии

**Актуальность.** Препараты эстрогенно-гестагенного происхождения были внедрены в 60-е годы с целью медикаментозной контрацепции. С течением времени и по сегодняшний день медицинские аспекты их применения значительно расширились. Теперь эти препараты являются не только эффективным контрацептивным методом, но и заместительной терапией при первичной недостаточности эстрогенных гормонов, заместительной гормональной терапией в период постменопаузы, эффективным лечением дисменореи и аменореи, а

также профилактикой угрозы выкидыша на ранних сроках [2]. Именно поэтому изучение фармакодинамических и фармакокинетических свойств эстрогенно-гестагенных препаратов является очень актуальным вопросом на сегодняшний день.

**Цель исследования:** изучение современных фармакологических аспектов эстрогенно-гестагенных препаратов.

**Методы и материалы исследования:** в работе использовались сравнительный, исторический и библиографический методы. Материалами послужили опубликованные научные статьи и работы авторов, занимающихся изучением данной темы.

#### Результаты исследования.

Лечебное действие гормональных контрацептивов основано на способности этих препаратов подавлять производство некоторых тропных гормонов гипофиза - фолликулостимулирующего гормона и лютеинизирующего гормона. В настоящее время препараты КОК содержат этинилэстрадиол, который практически не подвергается изменению из-за его сродства к естественному гормональному фону, а также различные синтетические гестагены. Гестагенный компонент играет основную роль в клинических отличиях между современными контрацептивами. Следует отметить, что для каждого индивидуального организма требуется различная концентрация действующих гестагенов и эстрогенов, так же как и выбор определенного синтетического гестагена в составе [1]. Это связано с особенностями течения заболевания, реактивностью организма для лечения которого применяется препарат.

В клинической практике используются различные методы введения эстрогенно-гестагенных препаратов и каждый из них подбирается индивидуально для каждого пациента. Например, лекарственной формой эстрогенного препарата «Эстрожель» или «Дивигель» является трансдермальный гель для наружного применения. Однако при их использовании дополнительно назначается гестаген (медроксипрогестерона ацетат), так как в составе гелей они обычно отсутствуют. Достаточно распространенным способом в последнее время является использование трансдермальных пластырей, механизм действия которых заключается в эффективной абсорбции через кожные покровы, однако при применении такой лекарственной формы возможны множественные побочные эффекты, проявляющиеся в аномальных маточных кровотечениях и других симптомах [3]. К таким препаратам относится, например, «Климара», основным действующим веществом которого является эстрадиол. Несмотря на множество альтернативных вариантов использования препарата, самыми популярными являются классические оральные контрацептивы. К ним можно отнести «Регулон», «Джесс-плюс», «Ярину», «Новинет», «Диане-35». Некоторые из этих препаратов обладают выраженным антиандрогенным эффектом, который часто полезен при повышении тестостерона у женщины. Во многих научных исследованиях отражено, что при трансдермальном пути введения эстрогенов, иначе говоря, при отсутствии прохождения препарата через печень, отрицательных изменений углеводного обмена не происходит. Поэтому можно предположить, что любые эстрогены, назначаемые перорально могут вызывать рост уровня



триглицеридов за счёт увеличения их синтеза в «биохимическом депо», что может нарушить обмен веществ в организме.

### Выводы.

Таким образом, изучение различных аспектов применения эстрогенно-гестагенных препаратов и их влияния на организм является очень важным вопросом в современной фармакологии. Каждое лекарственное средство должно назначаться в соответствии с анамнезом болезни, анамнезом жизни и оценкой всех индивидуальных показателей пациента и проводиться под контролем лечащего врача, чтобы исключить нежелательные побочные эффекты от применения препарата и, опираясь на индивидуальные показатели, подобрать правильный.

### Список литературы

1. Кузьмин А.А., Прилепская В.Н., Ледина А.В. Контрацептивы нового поколения // Русский медицинский журнал. -1998.-№ 5.-С. 312-6.
2. Сергеев П.В., Шимановский Н.Л., Петров В.И. Рецепторы физиологически активных веществ. - М. - 1999. - 640 с.
3. Серов В.Н., Никитин С.В. Новые возможности лечебного действия комбинированных оральных контрацептивов. // Гинекология. 2000. - № 6. - С. 180-3.

## ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕТИЛОВЫХ ЭФИРОВ АРОИЛПИРОВИНОГРАДНЫХ КИСЛОТ С АМИДОМ АНТРАНИЛОВОЙ КИСЛОТЫ

Назарец О.В., Гейн В.Л., Бобровская О.В.

Пермская государственная фармацевтическая академия  
Кафедра общей и органической химии

**Актуальность.** Основопологающей задачей для фармацевтической науки является поиск новых соединений, которые обладают высокой биологической активностью и при этом проявляют низкую токсичность. Интересными объектами для данных исследований является антралиловая кислота и ее производные. Они довольно широко распространены в природе и содержатся в растениях в составе эфирных масел, а так же являются продуктом жизнедеятельности некоторых живых организмов [1]. Кроме того, данные соединения проявляются различные виды биологической активности, например противовоспалительную [2] анальгетическую [3], противомикробную [1]. Метилловый эфир антралиловой кислоты наиболее известен как важный компонент пищевой и косметической промышленности, однако современные исследования также доказывают наличие у него полезной для фармацевтической промышленности биологической активности, например антиандрогенной [4]. Короткие пептиды, полученные на основе амидов антралиловой кислоты, также проявляют антибактериальную активность [5]. Помимо этого, согласно исследованиям, проведенным *in vitro* и *in vivo*, антралиламины способны эффективно и специфически угнетать *P*-гликопротеин, ответственный за устойчивость опухолевых клеток к лекарственным средствам [6].

В связи с этим, представляло интерес получить ранее неизвестные *N*-замещенные амиды 4-арил-2-гидрокси-4-оксобут-2-еновых (ароилпировиноградных кислот), содержащие в амидном фрагменте остаток 2-аминобензамида (амида антралиловой кислоты), и далее изучить их биологическую активность.

**Целью исследования** является синтез (*Z*)-2-(4-арил-2-гидрокси-4-оксобут-2-енамидо)бензамидов, изучение их строения.

**Материалы и методы исследования.** Объекты исследования – 6 новых соединения, впервые синтезированные на кафедре общей и органической химии Пермской государственной фармацевтической академии.

Изучены спектральные данные полученных соединений с помощью спектров ЯМР  $^1\text{H}$ . Проведена качественная реакция на енольную гидроксильную группу с железом (III) хлоридом, которая также подтверждает, что синтезированные соединения находятся в растворе преимущественно в енольной форме.

**Результаты исследования.** Было установлено, что реакция 2-аминобензамида с метиловыми эфирами ароилпировиноградных кислот легко протекает при кипячении в ледяной уксусной кислоте в течение 20 мин в присутствии безводного натрия ацетата с образованием (*Z*)-2-(4-арил-2-гидрокси-4-оксобут-2-енамидо)бензамидов 1-6. Схема синтеза соединений 1-6 представлена на рисунке 1.

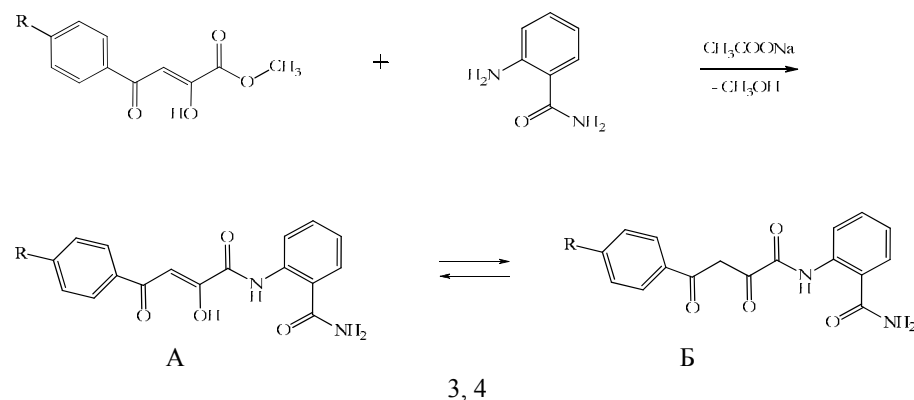


Рисунок 1. Схема синтеза (*Z*)-2-(4-арил-2-гидрокси-4-оксобут-2-енамидо)бензамидов

Синтезированные соединения 1-6 представляют собой жёлтые кристаллические вещества, растворимые в диметилформамиде (ДМФА), диметилсульфоксиде (ДМСО), при нагревании – в диоксане, ацетонитриле, уксусной кислоте и нерастворимые в воде.

Строение (*Z*)-2-(4-арил-2-гидрокси-4-оксобут-2-енамидо)бензамидов 1-6 подтверждено данными спектроскопии ЯМР  $^1\text{H}$ . Спектры ЯМР  $^1\text{H}$  записаны на приборе Bruker Avance III HD (400 МГц) в ДМСО-*d*<sub>6</sub>, внутренний стандарт – ТМС.

В спектре ЯМР  $^1\text{H}$  соединений 1-6 присутствуют сигналы ароматических протонов в виде мультиплета в области 7.11–8.57 м.д., синглеты метинового протона при 7.19–7.26 м.д., два уширенных синглета  $\text{CONH}_2$  группы при 7.73–7.75 м.д. и 8.30–8.31 м.д., синглет протона  $\text{CONH}$  группы при 12.81–12.84 м.д.

По данным ЯМР  $^1\text{H}$ , соединения 1-6 существуют в двух таутомерных формах А и Б, так как в спектрах ЯМР  $^1\text{H}$  соединений 1-6 присутствует сигнал низкой интенсивности при 4.58–4.65 м.д., который обусловлен  $\beta$ -метиленовой группой дикетонной формы. Исходя из соотношения значений интегральной интенсивности сигналов  $\beta$ -метиленовой группы и метинового протона, в полученных соединениях преобладает енольная форма А ( $\approx 80\%$ ), которая по данным спектров существует в *Z*-форме, а на кетонную форму Б приходится  $\approx 20\%$ . Отсутствие в спектрах ЯМР  $^1\text{H}$  сигнала протона енольной гидроксильной группы, по-видимому, объясняется его значительным уширением в результате обменных процессов, что наблюдается и для других производных ароилпировиноградных кислот.

**Выводы.** В ходе проведенного исследования было выяснено, что (*Z*)-2-(4-арил-2-гидрокси-4-оксобут-2-енамидо)бензамиды достаточно легко синтезируемые соединения и представляют интерес с точки зрения их широких возможностей, так как наличие в них нескольких функциональных центров обуславливает разнообразие химических превращений. Кроме того, исходя из данных литературы, производные антралиновой кислоты проявляют различные виды биологической активности. Синтезированные нами соединения, включающие фрагмент амида антралиновой кислоты, как потенциально биологически активные соединения, будут в дальнейшем исследованы на наличие фармакологической активности.

### Список литературы

1. NP-101A, antifungal antibiotic from *Streptomyces aurantiogriseus* NPO-101 / P. Nyunt, Y. Hiroshi, H. Takako [et al.] // The Journal of Antibiotics. – 1996. – Vol. 49, № 7. – P. 703-705.
2. Патент 2170726 РФ. *N*-Аллил(3-хлорбутен-2-ил)-*N*-ацетилантралиновые кислоты, проявляющие противовоспалительную активность / Л.М. Коркодинова, М.Ю. Васильева, Л.Г. Марданова, А.Б. Шакирова, М.И. Вахрин, В.П. Фешин, В.Э. Колла (РФ). – №99126206/04; заявл. 14.12.1999; опубл. 20.07.2001.
3. Pat. 1575562 FR. Composes *N*-Salicylantraniliques / A. Robert. – №1575562D; appl. 25.01.68; prior. 16.06.69.
4. Antiandrogenic activity of anthranilic acid ester derivatives as novel lead structures to inhibit prostate cancer cell proliferation / D. Roell, T. W. Rosler, S. Degen, [et al.] // Chemical Biology and Drug Design. – 2011. – №.77. – P. 450-459.
5. Anthranilamide-based Short Peptides Self-Assembled Hydrogels as Antibacterial Agents / V. R. Aldilla, R. Chen, A. D. Martin [et al.] // Scientific reports. – 2020. – № 10.
6. Reversal of *P*-glycoprotein mediated multidrug resistance by novel anthranilamide derivatives / M. Roe, A. Folkes, P. Ashworth [et al.] // Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters. – 1999. – № 9. – P. 595-600.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ АМИНИРОВАНИЯ ГИДРОКСИАКРИДОНОВ

Меренкова А.М.<sup>1</sup>, Кудрявцева Т. Н.<sup>1</sup>, Кудрявцева Ж.В.<sup>1</sup>, Климова Л.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Курский государственный университет

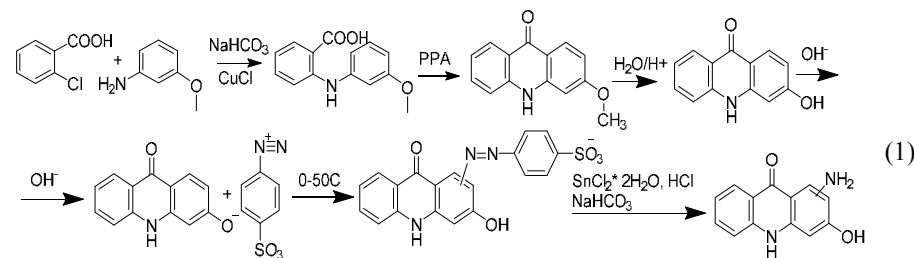
Кафедра химии

<sup>2</sup>Курский государственный медицинский университет

Кафедра микробиологии, вирусологии, иммунологии

**Актуальность.** Производные акридонов, содержащие гидроксильную и аминогруппы, являются перспективными прекурсорами для синтеза новых биологически активных соединений [1].

**Результаты исследования.** Прогноз биологической активности производных гидроксиаминоакридонов, выполненный с помощью программного комплекса Pass Online, показал высокую вероятность наличия у этих соединений антибактериальной активности по отношению к таким микроорганизмам, как *Yersinia pestis*, *Burkholderia pseudomallei*, *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* MW. Поэтому можно предположить, что функционализированные производные гидроксиакридоноакридонов могут представлять интерес в качестве потенциальных антибактериальных лекарственных средств. Нами был осуществлен синтез различных изомерных гидроксиаминоакридонов, способ получения одного из изомеров представлен на схеме (1).



Структуры промежуточных соединений и конечного продукта реакции были подтверждены методом хромато-масс-спектрометрии.

Предварительные исследования антибактериальной активности *in vitro*, выполненные для функционализированных производных 3-гидроксиакридонов, показали наличие умеренной антибактериальной активности по отношению к тест-штаммам микроорганизмов.

**Выводы.** На основании чего можно сделать вывод о том, что этот ряд соединений является перспективным для дальнейшей функционализации с целью получения новых соединений, обладающих антибактериальным действием.

### Список литературы

1. A comprehensive review on acridone based derivatives as future anti-cancer agents and their structure activity relationships / T.T. Yadav, M. Murahari, G.J. Peters, M. Yc // Eur J Med

Chem : электронный журнал. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35717872/>. – Дата публикации: 05.09.2023.

2. Acridine: a versatile heterocyclic nucleus / Kumar R, Kaur M, Kumari M. // PubMed : электронный журнал. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22574501/>. – Дата обращения: 10.10.23.

3. Design, synthesis, antitumor evaluation, 3D-QSAR and molecular docking studies of novel 4-aminoacridone / Lin Tian, Chang J. Feng, Tong X. Li, Zhao Li, Wei H. Yang, Xiang E. Han // Springer Link : электронный журнал. – URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00044-017-1953-3>. – Дата обращения: 13.10.23.

## РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПО СЕТИ Wi-Fi

*Нестеров С.С., Крылова Е.А., Венецианский А.С.*  
Волгоградский государственный университет  
Кафедра биологии и биоинженерии

**Актуальность.** Пульсометры используют в больницах для определения состояния человека во время операций или при получении травмы. Их также применяют спортсмены, в случаях, когда нужно держать пульс в определённых рамках. Пульсометры используют в больницах, при проведении спортивных мероприятий, а также для того чтобы следить за людьми, находящимися в группе риска, такими как пожилые люди и люди с проблемами с сердцем.

Объект исследования: Wi-fi передатчик

Предмет исследования: Модуль для передачи данных на компьютеры или телефоны по сети, для того чтобы следить за состоянием человека на расстоянии.

**Цель исследования** - разработка концепции отдельных узлов прибора для измерения частоты сердечных сокращений.

Задачи:

1. Изучить существующие решения
2. Описать идею применения Wi-fi модуля в пульсометрах
3. Создать электрическую схему и описать работу

**Материалы и методы исследования.** Принцип работы пульсометра.

Есть два вида пульсометров.

- Нагрудный пульсометр основан на считывании электродами электрических импульсов, которые возникают при каждом ударе сердца. Нагрудный пульсометр представляет собой ремешок с электродами, которые фиксируют активность сердца, а датчик передает эту информацию на спортивные часы или смартфон. Считается, что нагрудный датчик имеет минимальную погрешность и показывает максимально точные данные;

- Принцип работы оптического датчика основан на оптическом эффекте. В его основе - светодиод и фотозлемент. Свет от светодиодов попадает на просвет вен на запястье, а фотозлемент фиксирует отраженный свет во время сокращения вен: чем больше крови в сосуде, тем меньше отраженного света. Основное удобство оптического датчика - то, что он встроен в часы и не требует ношения дополнительного девайса.

Главный плюс оптического датчика - его использование не требует дополнительных устройств, он всегда с вами.

С нагрудным датчиком все сложнее. Его нужно надевать перед каждой тренировкой и убедиться, что датчик не сползает и плотно прилегает к телу нужной стороной, чтобы электроды смогли считать сердечные импульсы. Измерения частоты сердечных сокращений используют при операциях, занятии спортом и мониторинге пульса людей, требующих постоянного контроля.

Во время операций с помощью пульсометра следят за работой сердца и узнают, когда нужно воздействовать на него для восстановления его работы.

Методика измерения пульса. В соответствии с канонами пульсовой диагностики тибетской медицины состояние внутренних органов человека исследуется в строго определенных зонах лучевых артерий. Таких зон всего шесть. По три на каждой руке, они получили названия «цон», «кан» и «чаг».

Первым этапом при измерении пульсовой волны является определение месторасположения зон пальпации для последующей установки на них датчиков пульса. Так, зона «цон» расположена на лучевой артерии в углублении между дистальным концом лучевой кости и его диафизом; зона «кан» - проксимальное зоны «цон» на расстоянии ~ 20 мм; третий датчик устанавливается проксимально на таком же расстоянии от второй точки (зона «чаг»). Местонахождение точек указано на рисунке 1 [2].



Рисунок 1. Топология расположения зон лучевой артерии, на которые устанавливаются датчики пульса

Использование Wi-fi передатчиков в пульсометрах. В настоящее время в пульсометрах, как наручных, так и нагрудных используется сеть Bluetooth. Для пожилых людей и тех, кому не нужно самим знать свой пульс это не подходит. При этом сеть Bluetooth не передаёт данные на дальние расстояния, а сеть Wi-fi может отправить их в любое место, где есть сеть. Таким образом пожилые люди, которые не разбираются в телефонах и часах могут просто носить датчик и о их состоянии узнают в больнице или дома, что даст возможность помочь в случае проблем [1].

Плюсы и минусы Wi-fi передатчиков в пульсометрах.

Плюсы:

-передача показаний на дальние расстояния, что обеспечит контроль над состоянием человека на любом расстоянии;

-при экстренной ситуации указанный получатель сразу узнает о том, что у вас что-то случилось и постарается оперативно оказать помощь; Минусы:

-так как для производства будет задействовано больше деталей, то и цена прибора возрастёт;

-передача будет возможна только там, где есть сигнал.

**Результаты исследования.** В рамках исследования была разработана технология Wi-fi подключения для прибора для измерения частоты сердечных сокращений для подключения и передачи данных с прибора на нужное устройство на расстоянии по беспроводной локальной сети.

Система беспроводного локального сетевого подключения по Wi-fi будет использоваться в приборах, предназначенных для пожилых людей и людей с проблемами со здоровьем, слежение за состоянием пациентов с такими заболеваниями как: брадикардия сердца, тахикардия, гипертония и другие.

Если использовать предложенный метод, то прибор постоянно будет передавать показатели на устройство врача или члена семьи, которые в свою очередь смогут отреагировать на проблему и помочь. Это может убрать некоторые риски и снизить вероятность летального исхода.

**Выводы.** В ходе работы над исследованием были изучены принципы работы прибора для измерения частоты сердечных сокращений, его составные элементы. Перед нами была поставлена цель, предложить идею развития пульсометрии в направлении распространения сигнала по сети Wi-fi. Был изучен список травм и заболеваний, при которых следует использовать данный прибор. Результатом работы можно считать создание концепции внедрения в пульсометрию передачу данных по сети Wi-fi на дальние расстояния.

#### Список литературы

1. Азаргаев Л.Н. Устройство для измерения пульса // Азаргаев Л.Н., Бороноев В.В., Поплаухин В.Н., Сторчун Е.В./ Патент РФ № 2085111. - Оpubл. 27.07.97, БИ. № 21.

2. Автоматизированный пульсодиагностический комплекс тибетской медицины (АПДК) // Важнейшие законченные науч.-иссл. и опытно-конструктивные работы ин-тов СО РАН / Мин-во науки и техн. политики РФ, СО РАН. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. - С. 300-301.

## СОЦИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ АТЕРОСКЛЕРОЗЕ

*Новикова Е.О., Зубкова К.О., Хорлякова О.В.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра биологической химии

**Актуальность.** Первое место среди причин смертности и инвалидности взрослого населения экономически развитых стран мира занимают сердечно-сосудистые заболевания, имеющие тенденцию к прогрессированию. Масштабы распространенности атеросклероза в настоящее время таковы, что речь идет об «эпидемии» атеросклероза, охватывающей цивилизованные страны мира и пришедшей на смену эпидемии инфекционных заболеваний. Сегодня атеросклероз рассматривают как своего рода болезнь цивилизаций [1]. По оценкам ВОЗ в 2016 году от сердечно-сосудистых заболеваний умерло около 9, 4 миллионов людей, что составляет около 45% всех смертей. Необходимо подчеркнуть, что раковые заболевания занимают второе место и уносят в 3 раза меньше жизней. Известно, что заболеваемость инфарктом миокарда непрерывно растет, а в 95–96 % случаев причиной развития заболевания является атеросклероз. Атеросклероз в современном мире с каждым годом увеличивает свой удельный вес в числе всех сердечно-сосудистых заболеваний [3]. Это, в первую очередь, обуславливается изменением образа жизни людей, экологической обстановкой и, как ни странно, повышением уровня благосостояния. Заболевание поражает в первую очередь мужчин 50-60 лет и женщин после 50 лет. Однако, в настоящее время эта болезнь значительно омолодилась [2].

**Цель исследования** – изучение социально-демографического портрета больных атеросклерозом и выявление их потребительских предпочтений.

**Материалы и методы исследования.** Материалы: 20 анкет респондентов. Методы: заочное анкетирование, контент-анализ, статистическая обработка данных. С целью изучения потребителей ЛС, предназначенных для лечения атеросклероза, был использован социологический метод опроса в форме заочного анкетирования, содержащий 26 вопросов. Сегментация потребителей проводилась по следующим блокам: социально-демографическая характеристика потребителей, оценка состояния здоровья, информированность потребителей о методах и средствах лечения, обращаемость к врачу, предпочтение в использовании тех или иных ЛС. Исследование проводилось на базе ОБУЗ «КОМКБ». В результате эксперимента было получено и обработано 20 анкет респондентов.

**Результаты исследования.** Выяснилось, что большинство анкетированных – мужчины 18 (70%), старше 60 лет – 16 (90%), являющиеся пенсионерами – 10 (50%), проживающими в городской местности – 15 (60%) и имеющими высшее образование – 15 (75%). Главными причинами развития атеросклероза, по результатам опроса, послужило влияние избыточного веса у 9 респондентов (45%) и наследственных факторов у 7 (35%).

Оценивая предпочтения опрошенных в выборе производителя ЛС, оказалось, что преобладающей частью респондентов важно, чтобы препарат был



отечественного производства (58%), т.к. большинство опрошенных – пенсионеры. Для 24% не имеет значение производство ЛС (отечественное или зарубежное), а 18% анкетированных выбирают преимущественно препараты зарубежного производства.

Предпочтения в использовании лекарственных форм сводятся к удобству в применении. Наиболее часто используемыми являются таблетки, свое предпочтение им отдали 55% респондентов. На втором месте находятся капсулы (30%), вслед за которыми идут гранулы (5%) и порошки (7%). Среди всех опрошенных 3% пациентов выбирают другие лекарственные формы, такие как растворы, суспензии и др.

Среди гипохолестеринемических средств 44% опрошенных используют Аторвастатин, 26% - Розувастатин, 9% - Холетар и 21% респондентов отдают предпочтение другим лекарственным средствам.

Анализируя информированность потребителей о методах и средствах лечения атеросклероза, было выяснено, что среди методов лечения и их комбинаций, медикаментозное занимает наибольший удельный вес (84%), на второй позиции стоят занятия физической культурой (8,6%), диетотерапия (этот метод является базой для назначения медикаментозного лечения и заключается в гармоническом сочетании потребляемых продуктов питания) назначена в 7,4%.

Источником информации, помогающим выбрать то или иное ЛС средство, чаще всего были назначения лечащего врача (70%), мнение аптечных работников важно для 16% анкетированных. Такое процентное соотношение позволяет надеяться на тот факт, что пациенты своевременно получают высококвалифицированную и правильную информацию о методах и средствах лечения. Дальнейший анализ указал на то, что 12% пациентов учитывают мнение контактной аудитории, 1% при выборе ЛС используют медицинскую литературу и 1% доверяют рекламе.

Позитивным аспектом исследования явился фактор заинтересованности потребителями в получении информации у специалистов в аптеке об имеющемся ассортименте лекарственных препаратов (90% всех опрошенных).

Среди замечаний и пожеланий респонденты выделили такие, как снижение стоимости препаратов, увеличения ассортимента ЛС, расширение объемов рекламного освещения этой проблемы, а также проведение врачами среди пациентов разъяснительной работы для повышения уровня информированности о практическом применении этих препаратов.

**Выводы.** Таким образом, мы изучили социально-демографический портрет больных с атеросклерозом и выявили их потребительские предпочтения.

### Список литературы

1. Бокерия ЛА, Оганов РГ. Все о холестерине: национальный доклад. М.: НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН, 2010.
2. Ежов МВ, Сергиенко ИВ, Аронов ДМ, Арабидзе ГТ, Ахмеджанов НМ, Бажан СС, и др. Диагностика и коррекция нарушений липидного обмена с целью профилактики и лечения атеросклероза. Российские рекомендации VI пересмотр. Атеросклероз и дислипидемии. 2017; 3:5-22.

3. Сергиенко С.В., Аншелес А.А., Кухарчук В.В. Атеросклероз и дислипидемии: современные аспекты патогенеза, диагностики и лечения. М.: ПатиСС; 2017.

## ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ РОССИИ В ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Овсянникова Е.Н., Полякова О.В.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра фармакологии

**Аннотация:** Стратегия импортозамещения в России направлена в первую очередь на улучшение качества продукции отраслевых мероприятий. На данный момент структура российского фармацевтического рынка имеет зависимость от импортных продуктов для фармацевтического производства и характеризуется рядом проблем в отрасли. Актуальность данной стратегий имеет место из-за ряда санкций, которые были введены западными странами, поэтому имеется необходимость в улучшении отечественного производства медицинских изделий и оборудования.

**Ключевые слова:** фармацевтическая промышленность, импортозамещение, лекарственные препараты.

Лекарственные препараты пользуются высоким спросом, потому что относятся к необходимым биологическими ресурсам. Государство обеспечивает доступность лекарственных средств населению, ведь каждый человек наделен правом на здравоохранение [1]. Многие импортные препараты обладают высокой ценой и малой доступностью, поэтому осуществляются программы для их замещения. Импортозамещение в фармацевтической отрасли представляет собой производство препаратов, которые будут аналоговыми импортной. Развитие данной отрасли очень важно для государства, потому что оно является показателем развития страны [5]. Также надо отметить, что замена не всегда возможна в силу технологического развития.

К проблемам импортозамещения в России можно отнести [2]:

1. Нехватка производства формата действующего вещества. На территории России есть несколько производителей, которые выпускают их в общем количестве около двух тонн, когда на всю промышленность нужно не менее восьми тысяч действующего вещества.
2. Многие отечественные препараты являются устаревшими и нерентабельными.
3. Недостаток инвестирования в исследования и разработки для поддержания фармацевтического производства, часть которого связана с аналоговыми препаратами, право собственности которых принадлежит зарубежным компаниям.
4. Импортозамещение осуществляется за счет коллективного использования зарубежных активов компаний или на том небольшом количестве предприятий, что за всю свою историю внедрили международные стандарты качества.

5. В некоторых регионах России фиксировались случаи, связанные с продажей некачественных и поддельных лекарственных веществ, а также поставка дешевых зарубежных препаратов.

6. Нехватка работников, так как технологии и производство требуют конкретной специализации.

В настоящее время в России разрабатываются и производятся новые лекарственные препараты и формы их выпуска. Например, для препарата сапроптерин была разработана инновационная форма – диспергируемые таблетки, которые обладают улучшенными лекарственными свойствами. Обезболивающему препарату "Просидол" была добавлена форма подъязычных таблеток, которые обеспечивают быстрое и эффективное всасывание. Для иммунодепрессанта пирфенидона были разработаны таблетки, покрытые плёночной оболочкой, что позволяет достичь максимальной эффективности лечения. А для препарата глекапревир+пибрентавир были созданы гранулы, покрытые защитной оболочкой, чтобы сохранить стабильность и эффективность компонентов препарата. Вместо лекарства "Оземпик" было предложено использовать препарат "Семавик", который успешно применяется для лечения второго типа сахарного диабета при недостаточности инсулина [4].

В компании «ЭКОлаб» была разработана и зарегистрирована альтернативная версия оригинального медикамента «Кларитин, сироп, 1 мг/мл» (производства «Шеринг-Плау Лабо Н.В.», Бельгия). Препарат, известен как «Лоратадин-ЭКОлаб, сироп, 1 мг/мл» (ЗАО «ЭКОлаб», РУ №ЛП-004402), успешно внедрен в производство и поставляется на российский рынок. Этот медикамент прошел все нужные доклинические и клинические испытания, а также был одобрен Минздравом России в качестве взаимозаменяемого препарата, исключая необходимость в использовании оригинального лекарства. [3].

Проблемы в фармацевтической отрасли, которые имеются в стране на данный момент, связаны как с недостатком технологического развития, так и финансово-экономического характера. Однако, Россия предпринимает различные методы и усилия по производству лекарственных средств и достижению высоких результатов импортозамещения. Это позволяет улучшить доступность и качество медицинской помощи, обеспечить большее количество людей необходимыми лекарствами, и привести к снижению зависимости от зарубежных поставщиков. Развитие фармацевтической промышленности создает рабочие места, способствует инновационному развитию и привлечению иностранных инвестиций. Поэтому необходимо продолжать развивать и совершенствовать отечественную фармацевтическую отрасль, уделять внимание ее проблемам и поощрять инновационные подходы и решения. Только так мы сможем значительно улучшить состояние здравоохранения в нашей стране и обеспечить максимальную доступность медицинской помощи населению.

### Список литературы

1. Лисицкий, Н.Н., Антохин Ю.Н. Развитие фармацевтической промышленности в России: системные проблемы и перспективы / Н.Н. Лисицкий, Ю.Н. Антохин // Экономика. Право. Инновации. 2022. - №2. – С. 4-11.
2. Оборин, М.С. Проблемы и перспективы импортозамещения в фармацевтической отрасли / М.С. Оборин // Вестник НГИЭИ - 2021. - №5. – С. 101-110.
3. Плотников, А. В. Отечественный лекарственный препарат "лоратадин- Эколаб" в свете импортозамещения "кларитина" / А. В. Плотников // Наука, образование, производство, импортозамещение в медицине и фармации : Сборник материалов научно-практической конференции с международным участием, Орехово-Зуево - Электрогорск, 08 июля 2022 года / Под общей редакцией С.Г. Марданлы, В.А. Киселевой, В.В. Помазанова. – Орехово-Зуево - Электрогорск: Государственный гуманитарно-технологический университет, 2022. – С. 82-86.
4. Скрипкин, И. В., Шишков, П.О. Перспективы реализации и развития стратегии импортозамещения в сфере фармацевтической промышленности Российской Федерации / И. В. Скрипкин, П. О. Шишков // Вестник евразийской науки. – 2022. – Т. 14, № 6. – С. 101-110.
5. Тимаков, И.В. Фармацевтический рынок РФ в процессе импортозамещения / И.В. Тимаков // Вестник Алтайской академии экономики и права, 2022. – № 12-1. – С. 146-151.

### ГИПОВИТАМИНОЗ ВИТАМИНА D – РОЛЬ В ДЕРМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

*Панарина Н.В., Силина Л.В.*

**Курский государственный медицинский университет  
Кафедра дерматовенерологии**

**Актуальность.** Дефицит витамина D чаще всего ассоциируется с известным детским заболеванием – рахитом. Однако, в связи с развитием и совершенствованием медицинской помощи детям, в настоящее время рахит практически не встречается. Но, несмотря на это, нельзя недооценивать важность витамина D и его влияние на функционирование организма человека. Низкая инсоляция на территории России обуславливает высокую распространенность гиповитаминоза D среди россиян. Особо важное влияние, помимо костно-мышечного аппарата, витамин D оказывает на функционирование кожных покровов [1,2]. Роль холекальциферола и эргокальциферола в физиологии кожи заключается в стимуляции дифференцировки и ингибировании пролиферации кератиноцитов. Недостаточность витамина D способствует изменению работы кожного барьера и снижению защитных функций [1,3].

**Цель исследования** – провести анализ лабораторных данных концентрации витамина D в сыворотке пациентов с периоральным дерматитом, розацеа и акне, выявить основные закономерности между уровнем витамина D и имеющимся заболеванием, сделать соответствующие выводы.

**Материалы и методы исследования.** В исследовании приняли участие 28 пациентов медицинского центра «Живица» в возрасте от 16 до 49 лет. Основной исследования послужили лабораторные данные уровня сывороточного витамина D.

**Результаты исследования.** Большая часть пациентов (19 человек – 68%) имела недостаточную концентрацию 25(OH) – 61,24 нмоль/л ( $\pm$  2,9 нмоль/л).

Нормальное содержание витамина D отмечено у 6 пациентов (21%) – 119,58 нмоль/л ( $\pm 5,6$  нмоль/л). Дефицит 25(OH) (снижение концентрации менее 50 нмоль/л) отмечалось у наименьшей части выборки – 11% (3 человека) (рис. 1).

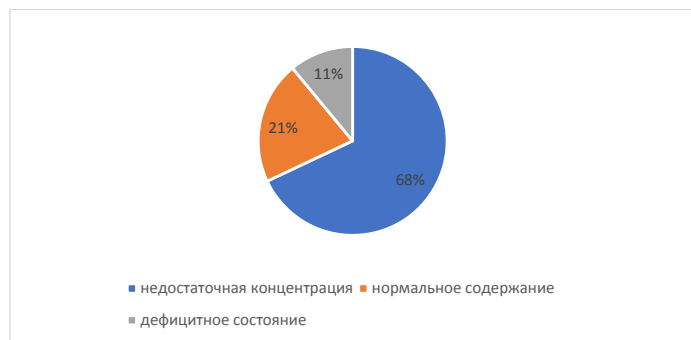


Рисунок 1. Распределение пациентов по уровню витамина D

**Выводы.** В ходе исследования выявлено, что наибольшая доля пациентов с дерматологическими патологиями имеет недостаточное или дефицитное содержание витамина D в крови, что подтверждает взаимосвязь развития кожной патологии с витаминным статусом человека. Данные результаты обуславливают необходимость медикаментозной коррекции с использованием витаминов. Такой подход играет роль патогенетической терапии, а значит имеет большую эффективность в сравнении с симптоматическим подходом к лечению. Проблема использования витамина D требует дальнейшего исследования в клинических условиях для достоверного подтверждения эффективности данной терапии.

### Список литературы

1. Боряк, С.А. Клиническая и эстетическая значимость дефицита витамина D в дерматологии / С.А. Боряк // Торсуевские чтения: научно-практический журнал по дерматологии, венерологии и косметологии. – 2020. – № 2 (28). – С. 105.
2. Дворянкова, Е. Влияние дефицита витамина D на развитие кожной патологии / Е. Дворянкова, А. Пирузян, К. Плиева [и др.] // Врач. – 2017. – №12. – С. 48-52.
3. Рябкова, М.В. Витамины в клинической трихологии и дерматологии / М.В. Рябкова, В.Н. Терещенко, И.Н. Сормолотова // Забайкальский медицинский журнал. – 2016. – № 1. – С. 29-34.

## ГИБРИДНЫЙ КЛАССИФИКАТОР СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ ПНЕВМОНИИ

*Бутусов А.В., Петрунина Е.В., Песок В.В., Алави Хайдер А.Х.*  
Юго-Западный государственный университет  
Кафедра биомедицинской инженерии

**Актуальность.** Интеллектуальные технологии мониторинга функционального состояния пациента позволяют выявить ошибки при постановке диагноза на начальной стадии заболевания, контролировать эффективность плана лечения [1, 2, 3]. Актуальной проблемой является оценка эффективности лечения патологии органов дыхания в форме внебольничной пневмонии (ВБП). ВБП требует особого внимания к эффективности плана лечения, так как в последнее время наблюдается быстрый рост резистентности микроорганизмов к антибактериальным препаратам, что усложняет течение самой инфекции и уменьшает эффективность терапии. Основным вопросом при мониторинге лечения пневмонии в домашних условиях является вопрос госпитализации: лечить амбулаторно или переводить в стационар.

**Целью исследования** является разработка гибридного классификатора (ГК) для дистанционного контроля степени тяжести ВБП с учетом риска сопутствующих заболеваний.

**Материалы и методы.** Для оценки степени тяжести ВБП и определения эффективности ее плана лечения в ГК включена гибридная нейронная сеть (ГНС), которая содержит три макрослоя; PNN-FNN-FNN\* (рисунок 1). Первый макрослой состоит из вероятностных нейронных сетей (PNN). В макрослое содержится  $L$  блоков PNN по числу выделенных кластеров функционального состояния. Архитектура PNN построена по блочному принципу, в соответствии с которым каждый блок PNN является дихотомическим классификатором и относит неизвестный образец либо к «своему» классу  $\omega_i$ , либо к классу «все остальное»  $\omega_i$ . В ГНС имеется столько решающих блоков PNN, сколько сегментов выделено в пространстве информативных признаков (ИП) при принятии решения по данному заболеванию, а на выходе каждого блока PNN будем иметь оценки функции распределения  $P_{\omega_i}(X)$  и  $P_{\bar{\omega}_i}(X)$  [4, 5].

Агрегация принимаемых решений по  $N$  сегментам пространства ИП осуществляется в слое FNN, который имеет структуру нечеткого модуля принятия решений. Агрегация  $2L$  выходов PNN-FNN происходит с помощью еще одного макрослоя -  $FNN^*$ . В этом же макрослое учитывается влияние коморбидности на степень тяжести ВБП. Этот слой является моделью экспертной оценки результатов, получаемых в предыдущих слоях PNN-FNN, и состоит из  $L$  модулей FNN с одинаковой структурой, каждый из которых имеет два слоя.

Первый слой  $FNN^*$  содержит два нейрона. В первом осуществляется вычисление уверенности нахождения патологии в кластере  $\omega_i$ , а во втором – уверенность нахождения заболевания в других кластерах  $\omega_i$ . Схема соединения

выходов структуры PNN-FNN и входов макрослоя FNN\* построена таким образом, чтобы нечеткая операция, которая осуществляется в нейронах первого слоя, была аналогична операции сложения вероятностей или алгебраического сложения, поэтому на нейроны первого слоя модулей макрослоя FNN\* поступают свидетельства, подтверждающие одно и то же событие: на первый нейрон поступает информация, подтверждающая нахождение пациента в кластере  $\omega_l$ , а на второй нейрон - подтверждающая его нахождение вне этого кластера  $\omega^l$ .

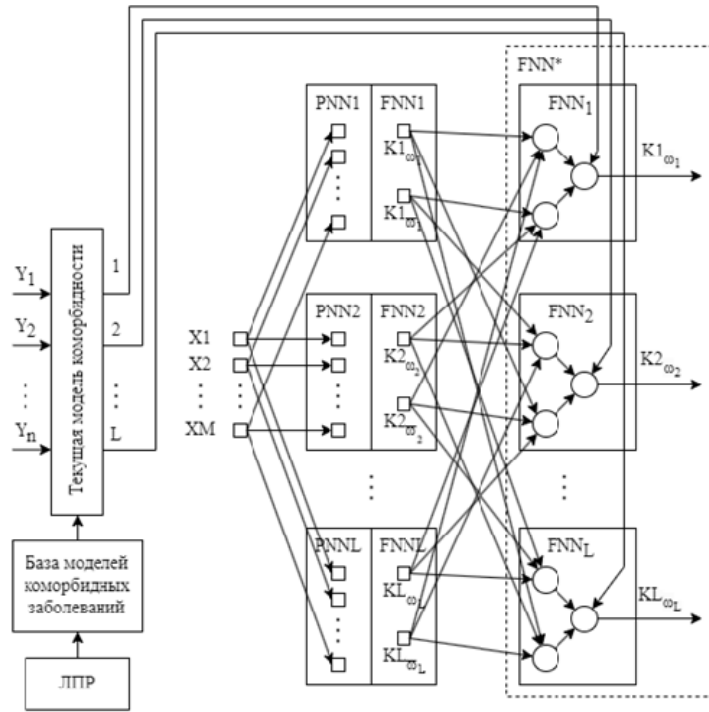


Рисунок 1. Гибридная классификатор степени тяжести пневмонии

Второй слой модуля макрослоя FNN\* агрегирует нечеткую информацию предшествующего слоя и содержит один нейрон. На его входы поступают операнды  $a$  и  $b$  – выходы соответствующих нейронов первого слоя. Эти операнды агрегируются в блоке 2 в соответствии с формулой

$$Cmb(a,b) = \frac{a - b}{1 - \min(a,b)} \quad (1)$$

Структурная схема ГК включает базу моделей коморбидных заболеваний, из которой лицо, принимающее решение (ЛПР) извлекает нужную модель в зависимости от анамнеза пациента. Текущая модель коморбидности является век-

тором, каждая компонента  $d$  которого соответствует кластеру степени тяжести основного заболевания (в данном случае ВБП). Модель формируется по входному вектору предикторов коморбидного заболевания  $Y$ .

Учет влияние коморбидности на степень тяжести ВБП осуществляется посредством операции  $tms$ :

$$tms = Cmb \cdot d \quad (2)$$

**Результаты исследования.** Апробация ГК степени тяжести ВБП проведена на экспериментальной группе из 80 пациентов больных ВБП с коморбидностью в виде ИБС. Для проверки качества классификации ГК из этих пациентов были сформированы две экспериментальные группы  $n_{\omega_0}=46$  и  $n_{\omega_1}=34$  пациентов с коморбидным заболеванием ВБП + ИБС.

Экспериментальные исследования классификатора степени тяжести пневмонии с подключенным модулем классификации риска коморбидного заболевания на примере ИБС показали, что агрегация этих двух классификаторов в виде гибридной нейронной сети позволяет повысить качество оценки степени тяжести ВБП более чем на 10% по всем показателям качества.

**Выводы.** Гибридная модель классификатора позволяет добавлять автономные интеллектуальные агенты классификации риска коморбидных заболеваний, а также использовать их агрегацию с другими шкалами риска ВБП.

### Список литературы

1. Курочкин А.Г., Жилин В.В., Филист С.А., Суржикова С.А. Использование гибридных нейросетевых моделей для многоагентных систем классификации в гетерогенном пространстве информативных признаков. Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – Астрахань: ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет». 2015; 3 (31): 85-95.
2. Бутусов, А.В. Алгоритмы мониторинга эффективности терапевтических и реабилитационных процедур по показателям клинического анализа крови в системе поддержки принятия врачебных решений / А.В. Бутусов, А.В. Киселев, Е.В. Петрунина, Р.И. Сафронов, В.В. Песок, А.Е. Пшеничный // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. – 2023. – Т.13, №1. – С.170-190.
3. Жилин В.В., Филист С.А., Аль-Муаалеми В.А. Гибридный способ классификации биосигналов на основе технологий нечеткой логики принятия решений и нейронных сетей. Биомедицинская радиоэлектроника. 2009; 5: 77-82.
4. Филист, С.А. Интеллектуальные информационные системы для мониторинга эффективности лекарственных назначений и терапевтических процедур / Филист, С.А., Петрова Т.В., Подмастерьев К.В., Шаталова О.В. // В книге: Нейрокомпьютеры и их применение: тезисы докладов. – 2018. – С. 74-77.
5. Филист, С.А. Гибридная нейронная сеть с макрослоями для медицинских приложений/ С.А. Филист, О.В. Шаталова, М.А. Ефремов // Нейрокомпьютеры. Разработка и применение. – 2014. – №6. – С. 35-39.



**ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНКА УСЛУГ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ***Постоев Н.Д.***Курский государственный медицинский университет****Кафедра экономики и менеджмента**

**Актуальность.** Лабораторная диагностика занимает особое место в современной клинической медицине. Успех лечения заболевания во многом зависит от правильного диагноза. Без лабораторной диагностики невозможно поставить достоверный диагноз и контролировать эффективность лечения. Основной задачей современной лабораторной практики является улучшение клинико-диагностической помощи населению, ее оптимизация и снижение затрат на исследования. Повышение доступности различных лабораторных тестов при минимальных затратах является приоритетом в развитии лабораторий [1,2].

Современная клинико-диагностическая лаборатория представляет собой сложную систему, в которой непрерывно осуществляется большое количество процессов, имеющих медицинское, экономическое и социальное значение.

**Цель работы** – исследование современного рынка медицинских услуг по профилю «клинико-лабораторное исследование».

**Материалы и методы исследования.** Экономико-статистические методы анализа, анализ нормативной базы, сравнительный и аналитический анализ.

**Результаты исследования.** В ходе выполняемой работы установлено, что современный рынок услуг лабораторной диагностики характеризуется широким ассортиментом таких услуг, предоставляемых населению в системе ОМС и коммерческим сектором. Сектор обязательного медицинского страхования представлен в основном медицинскими лабораториями при государственных и муниципальных поликлиниках и больницах. Современные услуги лабораторной диагностики – это биохимические, гематологические, гистологические, аллергологические, генетические, иммунологические, общеклинические, цитологические услуги и т.д. Проведенный анализ численности государственных и муниципальных лабораторий в период с 2018 по 2022 гг., показал, что произошло сокращение учреждений данного типа на 0,3 тыс. (2,11%). Общая динамика отрицательная в течение всего исследуемого периода, что является негативным фактором развития системы здравоохранения (табл.1).

Таблица 1 – Численность лабораторий государственных и муниципальных учреждений в России в 2018-2022 гг.

Показатель	2018	2019	2020	2021	2022
Кол-во мед. учреждений	14153	14057	13973	13907	13854
Тпр, %	-	-0,68	-0,60	-0,47	-0,38

На основе данных ВЦИОМ и Росстата был проанализирован рейтинг клинико-диагностических лабораторий в России и по Курской области, результаты которого были получены и проранжированы на основании всестороннего изучения потребностей и предпочтений потребителей данных услуг [4] (табл. 2).

Таблица 2 – Рейтинг клинико-диагностических лабораторий за 2022г.

	I место, %	II место, %	III место, %	IV место, %	V место, %
По России	Инвитро 11,0	Гемотест 3,0	Хеликс 2,8,0	КДЛ 2,0	Ситилаб 1,2
По Курской области	Инвитро 4,3	Медиас 4,2	НМТ 3,9	Хеликс 3,3	Ситилаб 2,8

Установлено, лидирующие позиции со значительным отрывом от остальных участников клинико-диагностических услуг как в целом по России, так и в рассматриваемом субъекте уверенно занимает Инвитро, на что указали 11,0 % и 4,3 % опрошенных соответственно.

Следует отметить, что на сегодняшний день количество филиалов Инвитро в которых оказываются диагностические услуги составляет 1852, что на 20,1 % больше по сравнению с аналогичными показателями у ближайшего конкурента Гемотест (1542 филиалов).

В ходе дальнейшего исследования были выбраны наиболее популярные услуги данного типа среди потребителей с целью сравнения их цен по отдельным субъектам РФ. В соответствии с номенклатурой медицинских услуг - это В03.016.002 Общий анализ крови и В03.016.006 Общий анализ мочи [3] (табл. 3). Самые высокие цены Инвитро для указанных услуг отмечаются в Москве, при этом в Курске они значительно ниже - практически в два - три раза.

Таблица 3 – Сравнительный анализ платных медицинских услуг по профилю «клинико-лабораторное исследование».

Код услуги	Наименование услуги	Инвитро г. Москва	Инвитро г. Санкт - Петербург	Инвитро г. Курск	НМТ, г. Курск	Ср. цена
В03.016.002	Общий анализ крови	650 р	570 р	220 р	220 р	415,0
В03.016.006	Общий анализ мочи	425 р	395 р	260 р	250 р	332,5

**Выводы.** По результатам исследования современного рынка лабораторных услуг установлено, что данные услуги широко представлены как в сфере ОМС, так и коммерческим сектором. В то же время наблюдается отрицательная тенденция сокращения государственных и муниципальных учреждений, работающих по данному профилю. Исследование показало, что среди коммерческих лабораторий лидирующие позиции с большим отрывом от ближайших конкурентов принадлежат клинико - диагностической лаборатории Инвитро. Что касается ценовой политики медицинских лабораторий, то цены сильно варьируются в зависимости от субъекта РФ, где оказывается такая услуга.

**Список литературы**

1. Принципы организации лабораторной службы в современных условиях / А. Н. Цибин, М. Ф. Латыпова, А. Г. Комаров [и др.] // Здравоохранение Российской Федерации. – 2022. – Т. 66, № 6. – С. 466-472.

2. Сорокина, Н. А. Управление лабораторными назначениями. Опыт областной клинической больницы / Н. А. Сорокина // Справочник заведующего КДЛ. – 2019. – № 2. – С. 14-24.

3. Российская Федерация. Министерство здравоохранения. Об утверждении номенклатуры медицинских услуг: утверждена приказом Минздрава России от 13 октября 2017 г. N 804н: послед. ред. // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: сайт. URL: <https://docs.cntd.ru/document/542609980> (дата обращения: 22.10.2023).

4. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Официальный сайт. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 27.10.2023г.).

## АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ И ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ ТРУДОВОГО ПОТЕНЦИАЛА МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

*Постоев Н.Д.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра экономики и менеджмента

**Актуальность.** На современном этапе развития здравоохранения ключевой проблемой в области отраслевого управления стала кадровая, проявляющаяся в острой нехватке медицинских кадров, их недостаточной квалификации; условиях труда, не обеспечивающих современный уровень жизни и формирующих тип личности, не заинтересованной в результатах, не готовой нести ответственность за некачественное оказание медицинской помощи [3]. Одной из важнейших составляющих повышения качества оказываемых населению медицинских услуг выступает кадровая обеспеченность медицинских организаций. Отсюда – потребность в своевременном и точном прогнозе кадровых потребностей городской системы здравоохранения. [1,2].

**Цель исследования** – анализ структуры и заработной платы трудового потенциала ОБУЗ «Курская городская больница №3».

**Материалы и методы исследования.** Экономико-статистические методы анализа, данные статистической отчетности ОБУЗ «Курская горбольница №3», анализ литературы, сравнительный и аналитический анализ.

**Результаты исследования.** При проведении анализа формы №30 «Сведения о медицинской организации» ОБУЗ «Курская горбольница №3», был изучен кадровый состав медицинской организации за 2021 – 2022 гг., результаты расчетов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Структура персонала ОБУЗ «Курская горбольница №3» в разрезе профессионально-квалификационных категорий за 2021-2022 гг.

Медицинские кадры	Всего, чел.	Имеют квалификационную категорию					
		Высш.	%	I	%	II	%
Врачи 2021г.	147	42	28,6	20	13,6	7	4,8
СМП 2021г.	196	131	66,8	14	7,1	10	5,1
Врачи 2022г.	134	42	31,3	12	9,0	11	8,2
СМП 2022г.	144	114	79,2	20	13,9	5	3,5

В 2022 году среди врачей, работающих в рассматриваемом медицинском учреждении, 31,3% имеют высшую квалификационную категорию, 9% – I категорию, 8,2% – II категорию. Среди среднего медперсонала ОБУЗ «Курская горбольница №3» 79,2% имеют высшую квалификационную категорию, 13,9% – I категорию, 5,1% – II категорию. Младший медицинский персонал в не имеет квалификационной категории.

Также была проанализирована средняя заработная плата сотрудников ОБУЗ «Курская горбольница №3» и сопоставлена со средней по региону и стране в целом за 2021-2022гг., результаты расчетов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Анализ средней заработной платы сотрудников ОБУЗ «Курская горбольница №3» за 2021-2022гг., руб.

Год	Средняя З/П ОБУЗ КГБ №3	Средняя З/П по Кур-ской области	Средняя З/П в РФ
2021	31 971,00	40 292,70	57244,00
2022	35 243,70	43 600,00	65338,00
Относительное изменение, %	10,23	8,21	14,14

**Выводы.** Исходя из результатов анализа структуры и укомплектованности кадрового потенциала ОБУЗ «Курская горбольница №3» было выявлено, что уровень квалификации кадров на достаточно высоком уровне, так как более половины врачебного персонала рассматриваемого медицинского учреждения имеет квалификационные категории.

Также отмечается, что количество фактически занятых должностей не соответствует тому объему медицинских услуг, который необходим для удовлетворения потребностей населения.

Средняя заработная плата сотрудников ОБУЗ «Курская горбольница №3» за исследуемый период увеличилась на 10,23% что является хорошим фактором, который сказывается на удовлетворенности персонала и качестве оказываемой медицинской помощи и работы в целом. По Курской области данный показатель вырос на 8,21 %, что свидетельствует об улучшении трудового климата и развития рынка трудовых ресурсов. Является положительной тенденцией, что темп прироста в организации здравоохранения больше, чем по региону в целом, но они меньше, чем по стране.

### Список литературы

1. Оценка уровня квалификации и сертифицированности врачебного персонала в системах здравоохранения Центрального Черноземья / Е.В. Репринцева // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2019. – Т.8., №1(26) – С. 279-28.
2. Проблемы и перспективы кадрового обеспечения московского здравоохранения / А. В. Ярашева, О. А. Александрова, Е. И. Медведева [и др.] // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2020. – Т. 13, № 1. – С. 174-190.
3. Управление профессионально-личностным потенциалом врачебных кадров / А. В. Волнухин, Т. А. Сибурин // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2021. – Т. 29, № 1. – С. 147-152.

## ИССЛЕДОВАНИЕ КАДРОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

*Постоев Н.Д.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра экономики и менеджмента

**Актуальность.** Отечественное здравоохранение находится в стадии очередной масштабной модернизации, направленной не только на обеспечение качества и доступности медицинской помощи, но и на улучшение ее охраны и медицинского обслуживания, а также повышение экономической эффективности региона. Сегодня бюджетная система здравоохранения менее привлекательна для работников здравоохранения, особенно в сельской местности, поэтому на первый план выходит создание благоприятных условий и формирование реальных экономических стимулов. Исследуемая проблема обусловлена преимущественной ролью государственной кадровой политики в российской медицинской системе. Поскольку медицинские учреждения являются производителями специальной продукции в виде медицинских услуг, основной задачей которых является поддержание здоровья людей и страны, отсутствие эффективной кадровой политики создает основу для снижения качества медицинских услуг и качества систем охраны здоровья в целом. Кроме того, внедрение новых медицинских технологий, высокотехнологичных высокотехнологичного оборудования и методов лечения на современном этапе развития общества выявило необходимость увеличения численности высококвалифицированного медицинского персонала [1,2].

**Цель исследования** - изучение кадрового обеспечения ОБУЗ «Курской городской больницы №3» Комитета здравоохранения Курской области (ОБУЗ «Курская горбольница №3»).

**Материалы и методы исследования.** Экономико-статистические методы анализа, данные статистической отчетности ОБУЗ «Курская горбольница №3» Комитета здравоохранения Курской области, структурно-логический анализ, контент-анализ, аналитический анализ.

**Результаты исследования.** В 2022 г. в учреждении всего 740,25 должности, из них 300,00 должностей среднего медицинского персонала, 37,25 должности младшего медицинского персонала, 227,75 должности врачей, и 175,25 должности прочего персонала.

Структура медицинского персонала ОБУЗ «Курская горбольница №3» представлена на рисунке 1.

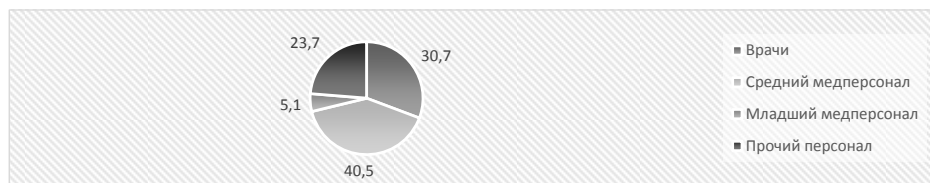


Рисунок 1 – Структура персонала «Курской горбольницы №3» за 2022 год, %

Далее была проанализирована работа участковой службы взрослой поликлиники ОБУЗ «Курская горбольница №3». За 2021-2022гг. число занятых врачебных должностей увеличилось на 20,2%, а число занятых должностей среднего медперсонала снизилось на 38,3%. Это произошло в связи с увеличением физических лиц в категории «Врачи» и уменьшением физических лиц в категории «Средний медицинский персонал», результаты расчета представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика штатных и занятых должностей, физических лиц врачей и СМП в ОБУЗ «Курская горбольница №3» за 2021-2022 гг.

Год	Штатные должности		Число должностей занятых		Физ. лица	
	Врачи	СМП	Врачи	СМП	Врачи	СМП
2021	31	31	22,25	30	16	25
2022	31	31	26,75	18,5	24	18
Относительное изменение, %	0,00	0,00	20,22	-38,33	50,00	-28,00

Также был рассчитан коэффициент совместительства - соотношение занятых должностей и количества фактических работников. Результаты расчетов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Сведения по укомплектованности кадрами участковой службы взрослой поликлиники и коэффициенту совместительства в 2021-2022 гг.

	2021	2022
Укомплектованность штатов, %		
Врачи	71,7	86,2
Средний медперсонал	96,7	59,7
Коэффициент совместительства		
Врачи	1,39	1,11
Средний медперсонал	1,2	1,03

**Выводы.** По результатам исследования персонала 3-й Курской городской больницы, наибольшую долю в структуре персонала составляет средний медицинский персонал (40,5%), врачи – 30,7%, прочий персонал - 23,7%. Наименьшая доля приходится на младший медицинский персонал - 5,1% от общего числа должностей.

Показателем численности персонала рассматриваемого учреждения здравоохранения в 2021-2022 годах является численность врачей - 13, среднего медицинского персонала – 52, младшего медицинского персонала – 6, при уменьшении численности персонала увеличивается процент работников с категориями, что является негативным фактором. Также средняя укомплектованность медицинским персоналом в 2021-2022 годах снизилась на 38,8%, что свидетельствует о высоком истощении персонала. Такая ситуация приводит к перегрузке персонала, снижению уровня и качества медицинского обслуживания населения.

В 2022 году штат врачей участковой службы взрослой поликлиники "Курская горбольница № 3" увеличился на 20,2% по сравнению с 2021 годом и составил 86,2%, но все еще недостаточный уровень. Этого удалось достичь благодаря уровню совместимости, который составил 1.11.

Неполноценность медицинского персонала в учреждении приводит к перегрузке специалистов и ухудшению качества оказываемой медицинской помощи. Такая динамика свидетельствует о необходимости привлечения медицинского персонала путем повышения заработной платы, социальных гарантий, поощрения и помощи начинающим специалистам. Необходимо принять меры по увеличению реального количества занимаемых должностей не только путем разработки системы оплаты труда с привлечением квалифицированного персонала, но и через механизм поощрения.

### Список литературы

1. Проблемы организации первичной медико-санитарной помощи в условиях кадрового дисбаланса врачей-терапевтов участковых и пути их решения (обзор литературы) / Л. И. Меньшикова, И. М. Сон, М. Ю. Крякова [и др.] // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. – 2023. – № 2. – С. 771-803

2. Об экономических аспектах дефицита кадрового обеспечения в муниципальных районах региона / Н. М. Сергеева // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2021. – Т. 10, № 3(36). – С. 332-335

## АНТИОКИСЛИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА АБЛИРОВАННЫХ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДА ЦЕРИЯ В КУЛЬТУРЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ КЛЕТОК ПРИ ПРОТЕКАНИИ РЕАКЦИИ ФЕНТОНА

*Пугачевский М.А.,<sup>1</sup> Крюков А.А.,<sup>2</sup> Додонова С.А.,<sup>2</sup> Артюшкова Е.Б.,<sup>2</sup> Мамонтов В.А.,<sup>1</sup> Родионов В.В.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Юго-западный государственный университет

Региональный центр нанотехнологий

<sup>2</sup>Курский государственный медицинский университет

Кафедра патофизиологии

**Актуальность.** Структурные дефекты во многом определяют физико-химические свойства каталитических и антиоксидантных наноматериалов, повышая их биохимическую активность, термоупругие свойства, повышая устойчивость к полиморфным фазовым превращениям и т.д. [1]. В связи с этим лазерная абляция может стать перспективным способом получения наноматериалов [2]. Этот метод за счет структурирования вещества в резко неравновесных условиях с большим градиентом изменения температуры и концентрации позволяет получать наночастицы с поверхностными атомными слоями, обогащенными структурными дефектами [3].

В живых системах большое значение имеют антиоксидантные процессы, нейтрализующие химически активные радикалы, такие как активные формы кислорода и азота [4]. Оксид церия является перспективным антиоксидантом, обладающим рядом уникальных характеристик [5]. Благодаря способности ак-

тивно взаимодействовать с кислородом на поверхности наночастиц диоксида церия реализуется антиоксидантный цикл, который способен нейтрализовать опасные радикалы, активные формы кислорода (АФК) [6]. В наших работах [7, 8] было показано, что аблированные наночастицы оксида церия проявляют высокую антиоксидантную активность в фотокаталитическом процессе деградации метиленового синего под воздействием ультрафиолетового облучения.

**Материалы и методы исследования.** Для изучения защитных свойств наночастиц CeO<sub>2</sub> был проведен ряд этапов. Сначала были приготовлены растворы аблированных наночастиц оксида церия в ионизированной воде для определения антиоксидантной активности в реакции Фентона с органическим красителем метиленовым синим. Затем готовили растворы аблированных наночастиц оксида церия в среде для культивирования клеток, в которой впоследствии инкубировали культуральные клетки для экспериментов. Реакцию Фентона проводили на клеточных культурах, инкубированных как с частицами, так и без них. На последнем этапе проводили анализ выживаемости клеток МТТ, сравнивая результаты с контрольными образцами без облучения.

Наночастицы диоксида церия были получены методом лазерной абляции с использованием волоконно-оптического импульсного итербиевого лазера IPG Photonics с длиной волны 1,06 мкм. В дальнейшем наночастицы оксида церия, полученные методом лазерной абляции, диспергировали в среде культуры клеток с помощью ультразвуковой ванны и центрифугировали с помощью высокоскоростной центрифуги со скоростью 1000 об/мин до установления предельного размера частиц не более чем 50 нм. Структуру и морфологию аблированных наночастиц изучали с помощью просвечивающего электронного микроскопа Zeiss Libra-120. Элементный состав охарактеризовали с помощью сканирующего электронного микроскопа JEOL 6610LV, оснащенного приставкой для энергодисперсионного анализа (Оксфорд). Фазовый состав изучали с помощью рентгеновского дифрактометра ЭММА. Размерный состав определяли на дифрактометре малоуглового рентгеновского рассеяния SAXSess mc<sup>2</sup>. Оптические характеристики изучали на спектрофотометре СФ-2000.

Иммортиализованные фибробласты человека высевали в 24-луночные планшеты при концентрации клеток в суспензии  $1 \times 10^5$ /мл и инкубировали в стандартных контролируемых условиях в течение 48 часов. Затем культуральную среду удаляли и добавляли среду, содержащую наночастицы диоксида церия, клетки продолжали инкубировать еще 24 часа. Отдельно иммортиализованные фибробласты также высевали в 24-луночные планшеты на 66 часов, затем, как описано выше, культуральную среду заменяли средой, содержащей наночастицы и инкубацию продолжали еще 6 часов.

После инкубации клеток с наночастицами среду полностью удаляли из лунок, затем к клеткам добавляли по 1 мл физиологического раствора, содержащего наночастицы. Затем для моделирования реакции Фентона в лунки добавляли по 20 мкл 3%-ной перекиси водорода и 40 мкл сернокислого железа и инкубировали в течение 30 мин при температуре 37°C. В контрольные лунки добавляли по 1 мл физиологического раствора. Жизнеспособность клеток оценивали с помощью МТТ-анализа. Для анализа нормальности распределения



данных использовался тест Шапиро-Уилка. Для анализа параметрических данных использовался однофакторный тест ANOVA. Тест Даннета использовался в качестве апостериорного анализа. Критическое значение значимости (р-значение) было принято равным 0,05.

**Результаты исследования.** Исследования с помощью просвечивающей электронной микроскопии показали, что размерный состав исходных аблированных наночастиц варьируется от 10 нм до нескольких микрон. Согласно результатам малоуглового рентгеновского рассеивания, средний размер наночастиц диоксида церия после процесса центрифугирования уменьшается до 25 нм. Данные размеры наночастиц позволяли клеткам фибробластов поглощать наночастицы оксида церия посредством эндоцитоза во время инкубации. Кристаллическая решетка аблированных наночастиц, как по данным электронной, так и рентгеновской дифракции, соответствует кубической структуре  $\text{CeO}_2$ . Однако фазы  $\text{CeO}_{2-x}$  с дифракционными пиками обнаруживаются и в аблированных наночастицах. Эти фазы являются производными  $\text{CeO}_2$ , сильно обогащенными кислородными вакансиями. Также наличие кислородных вакансий в аблированных наночастицах  $\text{CeO}_2$  было подтверждено полуколичественным анализом спектров потерь энергии электронов, зарегистрированных с помощью просвечивающего электронного микроскопа. С помощью энергодисперсионной приставки сканирующего электронного микроскопа картировали образцы клеточных культур после их инкубации с наночастицами оксида церия. Выявлено, что аблированные наночастицы оксида церия захватываются клетками в процессе инкубации и могут оказывать существенное влияние на окислительные процессы в ходе реакции Фентона.

В ходе эксперимента изучали влияние наносенсибилизатора диоксида церия на выживаемость культуры клеток VJ TERT в условиях реакции Фентона. Наночастицы диоксида церия использовали без центрифугирования и после центрифугирования со скоростью 1000 об/мин. Изучена антиоксидантная активность наночастиц диоксида церия после 6- и 24-часовой инкубации. По результатам однофакторного дисперсионного анализа выявлены статистически значимые различия между средними значениями в исследуемых группах  $F(7, 39) = 10,8$ ,  $p = 0,0000$ . Статистический анализ по результатам МТТ-анализа показывает, что 6-часовая и 24-часовая инкубация с наночастицами диоксида церия оказывает выраженное защитное действие на клеточную линию VJ TERT.

**Выводы.** Представленные результаты наглядно демонстрируют, что наночастицы  $\text{CeO}_2$ , полученные методом лазерной абляции, обладают ярко выраженными антиоксидантными свойствами. Высокая антиоксидантная активность аблированных наночастиц оксида церия определяется высоким содержанием функциональных дефектов на поверхности наноразмерных частиц. С уменьшением размера частиц диоксида церия в них существенно возрастает концентрация структурных дефектов, в частности кислородных вакансий.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РНФ и министерства образования и науки Курской области (Соглашения № 23-29-10198, №173). Работа выполнена также при поддержке Министерства образования и науки РФ (г/з 2020 № 0851-2020-0035), в рамках реализации программы стратегического

академического лидерства «Приоритет-2030» (Соглашение № 075-15-2021-1155).

### Список литературы

1. Baig N., Kammakam I., Falath W. Nanomaterials: A review of synthesis methods, properties, recent progress, and challenges // *Materials Advances*. – 2021. – V. 2. – №. 6. – P. 1821-1871.
2. Abdullah F. M. et al. Applications of nanoparticles via laser ablation in liquids: A review // *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. – 2019. – V. 2019. – №. MAR. – P. 2043-2053.
3. Naser H. et al. The role of laser ablation technique parameters in synthesis of nanoparticles from different target types // *Journal of Nanoparticle Research*. – 2019. – V. 21. – P. 1-28.
4. Kumar H. et al. Antioxidant functionalized nanoparticles: A combat against oxidative stress // *Nanomaterials*. – 2020. – V. 10. – №. 7. – P. 1334.
5. Thakur N., Manna P., Das J. Synthesis and biomedical applications of nanoceria, a redox active nanoparticle // *Journal of nanobiotechnology*. – 2019. – V. 17. – №. 1. – P. 1-27.
6. Dunnick K. M. et al. The effect of cerium oxide nanoparticle valence state on reactive oxygen species and toxicity // *Biological trace element research*. – 2015. – V. 166. – P. 96-107.
7. Pugachevskii M. A. et al. Antioxidant properties of stabilized  $\text{CeO}_2$  nanoparticles // *physica status solidi (a)*. – 2021. – V. 218. – №. 20. – P. 2100355.
8. Pugachevskii M. A. et al. Effect of pH on antioxidant properties of ablated  $\text{CeO}_2$  nanoparticles in photocatalytic process // *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*. – 2022. – V. 106. – P. 74-76.

### ГЛУБОКИЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И МЕТОД ГРУППОВОГО УЧЕТА АРГУМЕНТОВ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ МНОГОМЕРНЫХ ДАННЫХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ

<sup>1</sup>Савин А.А., <sup>1</sup>Артеменко М.В., <sup>2</sup>Привалова И.Л., <sup>2</sup>Бобровский Е.А.

<sup>1</sup>Юго-Западный государственный университет

<sup>2</sup>Курский государственный медицинский университет

**Актуальность.** В клинической медицине записи физиологических сигналов широко используются для мониторинга и оценки состояния здоровья пациентов [1]. Многомерный анализ физиологических сигналов позволяет исследовать психофизиологические регуляторные механизмы организма с разнообразных точек зрения [2]. Между тем, использование многомерных физиологических сигналов сопряжено со следующими трудностями: во-первых, физиологические измерения очень чувствительны к присутствию шума и артефактов; во-вторых, каждый тип физиологического сигнала требует специализированного оборудования и инструментов для сбора и обработки данных.

Для уменьшения субъективности визуального анализа многомерных физиологических сигналов в последнее время активно внедряются методы искусственного интеллекта [3]. Различные модели машинного обучения показали эффективность в процессе различения пригодных и непригодных образцов в исследованиях времени фиксации у нескольких младенцев, в то время для выявления гипертрофии желудочков, аритмии, стресса и т.п.

Одним из наиболее перспективных методов искусственного интеллекта является использование глубоких нейронных сетей (DNN). DNN - это комплекс

методов машинного обучения, основанных на использовании модульных архитектур [4]. Благодаря иерархической структуре слоев DNN постепенно получает высокоуровневые характеристики из низкоуровневых представлений, преобразуя входные данные в многомерное представление для решения диагностико-классификационных задач в дальнейшем, - например, классическими методами и алгоритмами [5].

Между тем, для оптимального обучения DNN требуется гораздо больший объем данных, чем для статистических моделей машинного обучения. Методологическая концепция полиномиальных искусственных нейронных сетей метода группового учета аргументов (МГУА) позволяет получать адекватные предикативные математические и-или логические модели на весьма ограниченном объеме обучающей выборки [6].

**Результаты исследования.** Следует отметить, что внедрение DNN, CNN (сверточные нейронные сети) и МГУА в приложениях прикладного программного обеспечения, ориентированных на аналитическую обработку медицинских данных (прежде всего, в биоизображениях и физиологических сигналах) постоянно растет.

Например, анализ электрических сигналов мышц (ЭМГ) ног у футболистов и людей, не занимающихся спортом, позволил на основе полученных с помощью МГУА получить классификаторы, позволяющие классифицировать адаптационные возможности организма, по сути, к экстремальным условиям, каковыми можно считать занятия профессиональным спортом [7].

Рассмотрим, например, гносеологические выводы из анализа структуры классификатора  $Kp$  и ему соответствующее решающее правило продукционно-го типа:

$$Kp = -50.7 + 55.87 \frac{Y7}{Y2} + 1.13 \frac{Y4}{Y12} + 53.9 \sqrt{\frac{Y6}{Y10 \cdot Y11}} - 0.008 \left(\frac{Y6}{Y12}\right)^2 + 693.25 \frac{1}{Y12 \cdot \sqrt[3]{Y8}} + 2795.77 \frac{Y4^2}{Y1^3} + 115.09 \left(\frac{Y5}{Y1}\right)^2$$

«Если значение показателя  $k_p > 50$ , то с уверенностью 0,96 обследуемый может быть отнесен к классу «Обладает достаточными адаптационными возможностями для занятий профессиональным футболом»

(Здесь:  $Y1$  – амплитуда максимальная ПБМ левой ноги (АМЛ ПБМ);  $Y2$  – АМЛ ДРБП,  $Y4$  – АМП ДРБП (правой ноги),  $Y5$  – АСЛ ПБМ (средняя амплитуда),  $Y6$  – АСЛ ДРП,  $Y7$  – АСП ПБМ,  $Y8$  – АСП ДРБП,  $Y9$  – ЧСЛ ПБМ (средняя частота на левой ноге),  $Y10$  – ЧСЛ ДРБП,  $Y11$  – ЧСП ПБМ,  $Y12$  – ЧСП ДРБП, ПБМ - передняя большеберцовая мышца, ДРБП - длинный разгибатель большого пальца.)

Некоторые гносеологические выводы из структуры классификатора:

- отношения амплитуд ЭМГ передних берцовых мышц правой и левой ног- средней правой к максимальной левой, что подчеркивает доминирование правой ноги;

- амплитуды к частоте ЭМГ длинного разгибателя большого пальца правой ноги, - чем больше это отношение, тем выше адаптационные возможности (то есть у адаптированных к профессиональному футболу людей частота снижается на фоне роста амплитуды – более продуктивно расходуется энергетическая активность организма);

- на левой ноге рост отношения средней амплитуды ЭМГ к максимальной у передней большеберцовой мышцы увеличивает адаптационные возможности – это говорит о соответствующем энергораспределении в более стационарную (без резких перепадов) зону (возможно, формирование некоторого «плато»;

- чем меньше «произведение» средней частоты и средней амплитуды ЭМГ у длинный разгибателя большого пальца (во многом «ответственного» за удар по мячу) тем более адаптирован человек к футболу – снижение энергетического потенциала компенсируется учащением его расходования.

**Выводы.** Таким образом, применение отечественных концепций глубокого анализа МГУА, во многом подобно идеологиям DNN и CNN, но позволяют получить гносеологические выводы по существенно меньшим объемам обучающих выборок наборов физиологических сигналов поскольку основываются на принципах самоорганизационного моделирования характерных для реальных натуральных исследованиях организма человека и его психофизиологической синергетике при переходе к более напряженным состояниям. Это делает их применение в медицине перспективным направлением в области сильного, общего, гибридного биофизического интеллекта (в том числе, спортивной, экстремальной медицинах).

### Список литературы

1. Лебединский К. М. и др. Физические и физиологические проблемы медицинского мониторинга //Журнал технической физики. – 2020. – Т. 90. – №. 9. – С. 1401-1417.
2. Rim B. et al. Deep learning in physiological signal data: A survey //Sensors.– 2020.– Т. 20. – №. 4. – Р. 969.
3. Федосеев А. И. DATA SCIENCE в исследовании эмоционального искусственного интеллекта //Россия: тенденции и перспективы развития. – 2021. – №. 16-1. – С. 671-673.
4. Rashid A., Siddique M. J., Ahmed S. M. Machine and deep learning based comparative analysis using hybrid approaches for intrusion detection system //2020 3rd International Conference on Advancements in Computational Sciences (ICACS). – IEEE, 2020. – P. 1-9.
5. Мясников В. В. и др. Распознавание образов и машинное обучение. Основные подходы [Электронный ресурс]//Основные подходы: учеб. пособие/ВВ Мясников. – 2023 // URL: <http://repo.ssau.ru/handle/Uchebnye-izdaniya/Raspoznavanie-obrazov-i-mashinnoe-obuchenie-Osnovnye-podhody-104395>
6. Сергеев Ю. А., Стерлёва Е. А., Ниязян Д. А. Применение нейросетей в медицине. Сравнение методов нейросетевого и группового анализа патологий // StudNet. 2021. №9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-neyrosetyey-v-meditisine-sravnienie-metodov-neyrosetevogo-i-grupпового-analiza-patologiiy> (дата обращения: 19.11.2023).
7. Artemenko M.I., Privalova I., Fedyanin V., Shutkin A., Kvashnina G., Petrovsky A. Synthesis of Decisive Rules for SMART Expert System of Predictive Adaptation to Sport by Digital Technologies// Proceedings of the 2023 International Conference on Systems and Technologies of the Digital HealthCare (STDH – 2023), 2023. – pp. 186-192

**СОВРЕМЕННАЯ ФАРМАКОТЕРАПИЯ МУКОВИСЦИДОЗА***Рогатовских А.С., Цепелев В.Ю.***Курский государственный медицинский университет****Кафедра фармакологии**

**Актуальность.** Частота заболеваемости муковисцидозом в России в среднем составляет 1:10000 новорожденных. Эта патология значительно снижает качество жизни, и только 12% детей доживают до совершеннолетия.

**Цель исследования:** изучить источники литературы по применению современных препаратов для лечения муковисцидоза у детей.

**Материалы и метод исследования.** Источники зарубежной литературы по данной теме.

**Результаты исследования.** Муковисцидоз - это аутосомно-рецессивное заболевание, возникающее при мутации гена CFTR (трансмембранный регулятор муковисцидоза). Ген CFTR кодирует белок муковисцидозный трансмембранный регулятор проводимости.

CFTR белок (канальный белок) выводит ионы хлора в различные секреты, которые способствуют выходу воды, разжижающей секрет. Выделяют 6 классов мутации гена CFTR. Наиболее частая мутация F508del, при которой отсутствует аминокислота фенилаланин. CFTR белок неправильно собирается и не может мигрировать из ЭПС в клеточную мембрану. Это приводит к недостатку CFTR белка и клетка не может выводить ионы хлора наружу, следовательно уменьшается выход воды, и секрет желез становится очень вязким.[2].

У новорожденных это приводит к меконияльному илеусу, который становится очень плотным и липким и застревает в кишечнике.

В период раннего возраста плотный секрет поджелудочной железы закупоривает проток, нарушается выход пищеварительных ферментов в тонкий кишечник, нарушается всасывание питательных веществ, что приводит к плохой прибавке в весе. Накопившиеся ферменты разрушают клетки поджелудочной железы, это приводит к воспалению и развивается острый или хронический панкреатит с развитием кист и фиброза. При повреждении поджелудочной железы нарушается ее функция, что может привести к инсулин-зависимому диабету.

Легочные проявления: мокрота становится вязкой, снижается мукоцилиарная активность. Это способствует попаданию бактерий в легкие. Хроническая бактериальная инфекция приводит к бронхоэктазам. [2].

До настоящего времени не существовало патогенетической терапии муковисцидоза, что приводило к низкой продолжительности жизни таких детей. Существовала только этиотропное лечение муковисцидоза. Одним из часто применяемых препаратов являлся препарат пульмозим. В 20 х годах нашего столетия новым словом в лечении данного заболевания явилась таргетная терапия.

Группы препаратов, используемые для лечения муковисцидоза: муколитики, бронхолитики, глюкокортикостероиды, антибиотики. В настоящее время наиболее распространенные препараты для лечения трикафта и оркамби.

Механизм действия. Трикафта представляет собой комбинацию ивакафтора, тезакафтора и элексакафтора. Ивакафтор работает за счет увеличения хлоридного тока, тезакафтор помогает белку CFTR сворачиваться и экспрессироваться на поверхности клетки, элексакафтор улучшает сворачивание CFTR и ионную проводимость. Препарат оркамби представляет собой комбинацию лумакафтора и ивакафтора. Лумакафтор исправляет неправильную обработку белка и увеличивает его количество на поверхности клетки, ивакафтор увеличивает время открытия каналов CFTR. [1,3,4].

**Выводы.** Лечение муковисцидоза вышло на новый уровень. Благодаря современным препаратам пациенты с этой патологией могут жить полноценной жизнью. Этот метод терапии позволил увеличить продолжительность жизни больных муковисцидозом до 37 лет.

**Список литературы**

1. Dawood SN, Rabih AM, Niaj A, Raman A, Uprety M, Calero MJ, Villanueva MRB, Joshaghani N, Villa N, Badla O, Goit R, Saddik SE, Mohammed L. (2022). "Newly Discovered Cutting-Edge Triple Combination Cystic Fibrosis Therapy: A Systematic Review." *Cureus*, 14(9)
2. Fiedorczuk K, Chen J. (2022). "Molecular structures reveal synergistic rescue of  $\Delta 508$  CFTR by Trikafta modulators." *Science*, 378(6617), 284-290
3. Wainwright CE, Elborn JS, Ramsey BW, Marigowda G, Huang X, Cipolli M, Colombo C, et al. (2015). "Lumacaftor-Ivacaftor in Patients with Cystic Fibrosis Homozygous for Phe508del CFTR." *The New England Journal of Medicine*, 373(3), 220-231.
4. Zaher, A., ElSaygh, J., ElSori, D., ElSaygh, H., Sanni, A. (2021). A Review of Trikafta: Triple Cystic Fibrosis Transmembrane Conductance Regulator (CFTR) Modulator Therapy. *Cureus*, 13(7)

**ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ИММУННОГО СТАТУСА***Родионова С.Н.***Юго-Западный государственный университет****Кафедра биомедицинской инженерии**

**Актуальность.** В многочисленных источниках приводится информация о показателях иммунного статуса в норме и патологии для различных заболеваний, что создает основу для синтеза соответствующих моделей оценки защиты как для различных уровней организма, так и для различных типов возбудителей [1, 2]. Проведенные нами исследования показали, что ввиду сложности и нестабильной динамики поведения ИС между показателями, характеризующими иммунный статус организма и УЗО практически невозможно установить четких формальных зависимостей. В связи с этим, для оценки защитных функций человека было принято решение использовать нечеткую логику принятия решений, целесообразность применения нечеткого подхода к оценке УЗО по показателям иммунного статуса была показана в работах [3-7].

**Целью исследования** является повышение качества прогнозирования и ранней диагностики заболеваний путем встраивания показателей УЗО в соответствующие гибридные нечеткие модели. Для синтеза моделей этого класса целесообразно использовать методологию синтеза гибридных нечетких ре-

шающих правил (МСГНРИ) разработанную в Юго-Западном государственном университете, достаточно подробно описанную в работах [5-8].

**Материалы и методы исследования.** Для оценки УЗО по иммунному статусу целесообразно исследовать ФС иммунной системы [5]. Согласно данным, приведенным в этой работе нарушения ФСИС клинически проявляются двумя способами: неспособностью развивать нормальный иммунный ответ, что ведет к развитию иммунодефицитов и неправильному развитию чужих и своих антигенов, что ведет к развитию аутоиммунных процессов и аллергических заболеваний.

На первом этапе синтеза, отобранная согласно требованиям квалиметрии экспертная группа из высококвалифицированных иммунологов под решаемые задачи формирует предварительный список признаков, характеризующий иммунный статус с учетом исследуемого уровня организма и типа микроорганизмов. С использованием метода, разработанного для нечетких приложений формируется список информативных показателей  $x_{sr}$ , характеризующих количественную и функциональную активность клеток ИС, которые при необходимости группируются по принадлежности к тому или иному уровню организма и его составляющих  $s$ , уровню нарушений  $t$  и т.д.

Далее на экспертном уровне с учетом имеющейся информации о механизмах работы ИС и соотношениях между показателями характеризующими ИС для различных состояний здоровья производится установление соответствия между уровнем защиты и состоянием здоровья с фиксацией соответствующих значений  $x_{sr}$  или их интервалов являющихся аргументами для построения соответствующих функций уровней защиты  $f_{zn}(x_{sr})$ . Полученные ФУЗ агрегируются в интегральное правило принятия решений об уровне защиты с учетом общих рекомендаций МСГНРИ. При этом функции агрегации выбираются с учетом того, что низкий уровень защиты по одним показателям может быть скомпенсирован высоким уровнем защиты по другим показателям ИС [4].

В ходе исследований получена гибридная нечеткая модель оценки уверенности  $UW_e^d$  в появлении и развитии патологии  $\omega_e$  по задаче  $d$  ( $d$ =прогноз, ранняя стадия заболевания, классы дифференциального диагноза и др) без учета наличия защитных механизмов организма и получена модель оценки уровня защиты организма  $UZW_e^d$  от патологии  $\omega_e$ , то уверенность в  $\omega_e$  по задаче  $d$  корректируется в соответствии с выражением:

$$UZF_e^d = \begin{cases} UW_e^d - UZW_e^d, & \text{если } UW_e^d > UZW_e^d; \\ 0, & \text{если } UW_e^d \leq UZW_e^d. \end{cases} \quad (1)$$

В случае, если исходные модели строятся с учетом того, что организм первоначально обладает определенным уровнем защиты, уверенность в  $\omega_e$  по задаче  $d$  корректируется в соответствии с выражением:

$$UZF_e^d = UW_e^d + \mu_{ze}^d(UZW_e^d) - UW_e^d \cdot \mu_{ze}^d(UZW_e^d) \quad (2)$$

**Результаты исследования.** В качестве примера рассмотрим построение графика ФУЗ от рецидива генитального герпеса по данным работы [3], в кото-

рой в качестве информативных показателей иммунного статуса были отобраны:  $a_1$  - иммунорегуляторный коэффициент CD4+/CD8+ (индекс);  $a_2$  - CD4+25+ Т-лимфоциты, экспрессирующие рецепторы к IL2 (процент от CD4+ Т-клеток);  $a_3$  - активированные NK-клетки (экспрессирующие HLA-DR-молекулы) (процент от NK-клеток);  $a_4$  - фенопик NK-клеток CD3-16+56- (высокая) (процент).

Для построения графика функции защиты от рецидива генитального герпеса  $f_{zn}(a_i)$  экспертам было предложено ответить на следующие вопросы: Z1 на шкале  $a_1$  определите левую границу максимального значения ФУЗО; Z2 на шкале  $a_1$  определите правую границу максимального значения ФУЗО; Z3 назовите величину максимального значения ФУЗО; Z4 на шкале  $a_1$  определите левую границу начала участка минимального значения ФУЗО; Z5 на шкале  $a_1$  определите правую границу начала участка минимального значения ФУЗО; Z6 назовите величину минимального значения левого участка ФУЗО; Z7 назовите величину минимального значения правого участка ФУЗО.

С учетом этого получен соответствующий график ФУЗО для базовой переменной  $a_1$  который описывается математической моделью вида:

$$f_{zn}(a_1) = \begin{cases} 0,1, & \text{если } a_1 < 1,0; \\ 0,1 + 2,4(a_1 - 1)^2, & \text{если } 1,0 \leq a_1 < 1,25; \\ 0,4 - 2,4(a_1 - 1,5)^2, & \text{если } 1,25 \leq a_1 < 1,5; \\ 0,4, & \text{если } 1,5 \leq a_1 < 2,4; \\ 0,4 - 2,5(a_1 - 2,4)^2, & \text{если } 2,4 \leq a_1 < 2,6; \\ 0,2 + 2,4(a_1 - 2,8)^2, & \text{если } 2,6 \leq a_1 < 2,8; \\ 0,1, & \text{если } a_1 \geq 2,8. \end{cases}$$

Аналогично были построены графики ФУЗО для других отобранных показателей и получены соответствующие аналитические выражения.

С учетом того, что каждая составляющая даёт новую, дополнительную информацию о защите от обострения генитального итоговая функция уровня защиты определяется модифицированной функцией Е. Шортлифа (3):

$$UZW_r^d(i+1) = UZW_r^d(i) + f_{zn}(a_{i+1})[1 - UZW_r^d(i)] \quad (3)$$

В результате экспертного оценивания и математического моделирования было показано, что уверенность в оценке уровня защиты от рецидива генитального герпеса по показателям иммунного статуса с использованием модели (3) превышает величину 0.9, что является хорошим результатом для исследуемого класса задач.

**Выводы.** В работе рассмотрен метод синтеза нечетких моделей оценки уровня защиты организма по показателям иммунного статуса и получены модели функций уровня защиты от рецидива генитального герпеса. В результате экспертного оценивания и математического моделирования было показано, что уверенность в оценке уровня защиты с использованием предложенных в работе моделей превышает величину 0,9, что позволяет рекомендовать полученные результаты в медицинскую практику.



**Список литературы**

- 1 Хаитов Р.М. Руководство по клинической иммунологии. Диагностика заболеваний иммунной системы: руководство для врачей / Р.М. Хаитов, Б.В. Пинегин, А.А. Ярилин. – М. : ГЭОТАРМедиа, 2009. — 352 с.
- 2 Борисов А.Г. К вопросу о классификации нарушений функционального состояния иммунной системы / А.Г. Борисов, А.А. Савченко, С.В. Смирнова // Сибирский медицинский журнал. - № 3' 2008 (выпуск 1). - С 13-18.
- 3 Лукашов, М.И. Использование информационных технологий для прогнозирования и диагностики инфекционных заболеваний (на примере генитального герпеса): Монография/ М.И. Лукашов, Н.А. Корневский, В.И. Серебровский и др. – Курск. изд-во Курск.гос.с-х.ак. – 2011. – 123с.
- 4 Харьков, С.В. Оценка защитных механизмов организма и их роль в задачах прогнозирования и медицинской диагностики / С.В. Харьков, С.Д. Долженков, С.Н. Корневская, А.Г. Коцарь // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2012. Т.11. №1 С. 44-49.
- 5 Сафронов Р.И. Использование показателей, характеризующих адаптационные механизмы, для оценки уровня защиты организма от воздействия внешних факторов риска / Р.И. Сафронов, С.Н. Родионова, Е.В. Крикунова, Л.В. Стародубцева, С.С. Сергеева, А.В. Титова // Известия Юго-Западного государственного университета. – Серия управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. – 2021. - Т. 11, №4. -С. 163-179.
- 6 Корневский, Н.А. Методы количественной оценки защитных механизмов организма на различных его уровнях на основе гибридных нечетких моделей и их использование в задачах прогнозирования и медицинской диагностики / Н.А. Корневский, С.Н. Родионова, Е.В. Крикунова, Р.И. Сафронов, В.А. Белозеров // Медицинская техника. – 2022. - № 3 (333) - С. 24-27.
- 7 Корневский, Н.А. Использование нечеткой логики принятия решений для медицинских экспертных систем / Н.А. Корневский // Медицинская техника, 2015, №1 (289) С. 33-35.

**БИОСИМИЛЯРЫ В ФАРМАКОЛОГИИ***Сазонова А.А., Цепелев В.Ю., Костебелов Н.В.***Курский государственный медицинский университет****Кафедра фармакологии**

**Актуальность.** С точки зрения регулятивных органов, таких как FDA (Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США) и EMA (Европейское агентство по лекарственным средствам), биосимиляры (biosimilars), или «аналогичные биологические лекарственные продукты» («similar biological medicinal products»), представляют собой препараты, созданные с использованием биотехнологического процесса, и похожие на оригинальные биотехнологические препараты, которые были представлены на регистрацию после истечения срока патента на оригинальный препарат. Иногда эти препараты также называют «биодженериками» [1].

В настоящее время примерно 25% зарегистрированных лекарственных средств, относятся к биологическим препаратам. Биоаналоги позволяют снизить стоимость лечения и улучшить доступность медицинской помощи, а из-за более низкой цены и их эффективности система здравоохранения становится рентабельнее. Снижение затрат на биоаналоги можно использовать для повы-

шения доступности терапии для пациентов или для перераспределения медицинских затрат в другие области. Так, в Европе биосимиляры аналогов инсулина составляют около 10%, в Китае - 31%, в Индии - 33%, а в США - 6% [2]. Однако, производство таких препаратов имеет определенные трудности. Так, биосимиляры представляют собой сложные пептидные молекулы с массой от десятков до сотен кД. Белок имеет такие структуры, которые подвержены изменениям даже при незначительных изменениях технологического процесса (температура, давление, кислород, влияние вспомогательных веществ и упаковки). В отличие от химических молекул, взаимодействия внутри молекулы белка предвидеть достаточно трудно. Поэтому и производство данных препаратов осложняется тем, что воспроизвести такую молекулу, чтобы копия полностью соответствовала оригиналу по структурным характеристикам, физико-химическим свойствам, биологической активности и т.п., практически невозможно [1,2].

Процедуры одобрения, подходящие для дженериков, не годятся для биосимиляров. Для них требуется проведение дополнительных испытаний, связанных с их биологической природой. В процессе производства препаратов могут происходить непредвиденные изменения, касающиеся основных характеристик препарата [3].

Еще одной из наиболее серьезных проблем безопасности терапии биосимилярами является иммуногенность. Развитие иммунного ответа - сложный процесс, зависящий от множества факторов, связанных как с препаратом, так и с иммунным и антигенным статусом пациента. В настоящее время известно два основных механизма индукции иммунного ответа на биологические препараты: 1) структурная трансформация белка активного вещества; 2) наличие примесей, таких как фрагменты клеток-продуцентов или продукты реакции со вспомогательными веществами [2].

**Результаты исследования.** Биопрепараты используются для лечения опасных для жизни, тяжелых хронических заболеваний, таких как рак, иммуноопосредованные воспалительные состояния, сахарный диабет (СД), и многие другие. Список биопрепаратов для их лечения включает эритропоэтины, интерфероны, моноклональные антитела, гранулоцитарный колониестимулирующий фактор, инсулин, гормон роста (соматотропин), производные крови, такие как факторы свертывания крови, низкомолекулярные гепарины и вакцины. Они применяются при анемиях, лейкозах, нейтропении, раке и трансплантологии, диабете, задержках роста, тромбозе, инфекциях и др.

Биотехнологические препараты более чувствительны к технологическим деталям: требуется тщательный выбор и очистка сырья, строгое соблюдение температурного режима, использование определенных концентраций растворов и т. д.

Крупнейшими производителями биосимуляров инсулина являются компании Bioson и Genentech, производящие свою продукцию преимущественно для рынков Китая и Индии [2]. Восемь ведущих производителей биоаналогов включают французскую компанию Sanofi, которая производит биоаналог инсулина лизпро. Американская компания Eli Lilly производит биоаналог инсулина

гларгин. В России компания “Герофарм” является лидером в этой области, производя биоаналоги инсулина лизпро и гларгина, а также аналоги инсулина лизпро в виде двухфазного 25/75 и аспартического инсулина, которые выпускаются как в картриджах, так и предварительно заполненных шприцах. Кроме того, в ближайшей перспективе, в России предполагается освоить выпуск биосимиляра агалсидаза бета для лечения болезни Фабри - орфанного заболевания, которое приводит к инвалидности и смерти пациентов.

Выпуск на итальянский рынок биоаналога препарата ритуксимаба привел к экономии 153 млн евро за пять лет за счет более низкой цены биоаналога и конкурентного снижения цены на оригинальный препарат. В Великобритании использование биоаналога инфликимаба, принадлежащего к классу моноклональных антител и являющегося ингибитором фактора некроза опухоли, используемого в ревматологии и в лечении болезни Крона, позволило снизить затраты на 65% и цену оригинального препарата на 35% за два года.

**Вывод.** Биосимиляры представляют собой препараты, идентичные по своим свойствам и составу оригинальным биотехнологическим препаратам. Их главное преимущество заключается в более доступной цене, поскольку их производство требует меньше затрат, чем разработка и тестирование новых препаратов. Однако перед выходом на рынок биоаналоги, с учетом их особенностей, должны пройти тщательное тестирование и проверку на полное соответствие стандартам качества и безопасности.

### Список литературы

1. Биосимиляры — препараты будущего / Е.А. Ельцова, Г.В. Раменская Г.В., Е.А. Смолярчук, А.В. // Фармакокинетика и фармакодинамика.- 2015. – №1. – С.12-15.
2. Биосимиляры: новый этап развития фармакологии. Чем интересны инсулиновые биоаналоги? / Т.Ю. Демидова, В.В. Титова, Е.В. Саверская // FOCUS Эндокринология. – 2021. - №3. – С. 39-47.
3. Что лучше, оригинальный биопрепарат или биосимиляр? «Российская Фармацевтика (pharmapRACTICE.ru) <https://pharmapRACTICE.ru/111133?ysclid=lmt3b15b9622402599>

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ БУДУЩЕГО: АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ДИАГНОСТИКИ И ТЕРАПИИ

*Селезнева Д.Е. Крылова Е.А.*

**Волгоградский государственный университет  
Кафедра биологии и биоинженерии**

**Актуальность.** Изучение интеллектуальных биотехнических систем будущего имеет огромную актуальность в современном медицинском и биотехнологическом обществе. Они представляют собой перспективные технологии, которые могут значительно улучшить процессы диагностики и терапии различных заболеваний.

**Цель исследования** - цель исследования интеллектуальных биотехнических систем будущего в контексте автоматизации процессов диагностики и терапии заключается в изучении и развитии новых технологий, которые могут революционизировать медицинскую практику.

**Материалы и методы исследования.** В рамках исследования были применены различные технические устройства и системы, такие как биосенсоры, носимые устройства для мониторинга пациентов, медицинские роботы и программные системы для обработки медицинских данных. В рамках исследования были проведены эксперименты с использованием биоинженерных систем, таких как биосенсоры и носимые медицинские устройства. Это включало тестирование и калибровку устройств, оценку их точности и стабильности, а также сравнительный анализ с традиционными методиками.

**Результаты исследования.** Изучение Интеллектуальных биотехнических систем будущего показывает, что автоматизация процессов диагностики и терапии играет важную роль в развитии медицинской отрасли. Технологии искусственного интеллекта и биотехники позволяют создавать системы, способные анализировать большие объемы данных и делать точные прогнозы, что помогает в улучшении диагностики и разработке эффективных методов лечения. В результате, это может привести к повышению эффективности и точности медицинских процедур, сокращению времени на диагностику и лечение, а также улучшению результатов терапии для пациентов.

Задачи:

1. Изучить значимость интеллектуальных биотехнических систем.
2. Сформировать методы автоматизации процессов диагностики и терапии.
3. Ознакомиться с особенностями биотехнических систем будущего.

Биотехнология и медицина тесно связаны друг с другом и взаимодействуют для достижения общей цели - улучшения здоровья и качества жизни людей. Системы будущего в медицине могут включать различные инновационные технологии и биотехнические системы, которые помогут улучшить диагностику, лечение и уход за пациентами. Интеллектуальные биотехнические системы будущего представляют собой инновационные технологии, которые сочетают в себе принципы биотехнологии и искусственного интеллекта.

Интеллектуальные биотехнические системы будущего представляют собой синтез биологических и технических компонентов, которые обладают возможностями анализа, обработки и реагирования на биологическую информацию. Автоматизация процессов диагностики и терапии представляет собой внедрение технологий и систем, основанных на искусственном интеллекте, машинном обучении, автоматизации и других инновационных подходах, в медицинскую практику для улучшения точности, эффективности и доступности диагностики и лечения различных заболеваний.

Внедрение автоматизации в медицину может принести множество преимуществ, таких как повышение точности диагностики, сокращение времени обработки информации, улучшение результатов лечения и рациональное использование ресурсов здравоохранения. Однако важно подчеркнуть, что автоматизация не заменяет роль врача, а служит как инструмент для поддержки медицинских специалистов в принятии решений и повышении качества здравоохранения. [1]

Медицина использует биотехнологические достижения для разработки новых методов диагностики, лечения и профилактики заболеваний. Благодаря биотехнологии были созданы инновационные лекарственные препараты, такие как инсулин для лечения диабета, антитела для иммунотерапии рака и вакцины для предотвращения инфекционных заболеваний.

Необходимость применения передовой технологии обусловлена тем, что в настоящее время технология наряду с организацией приобретает первостепенное значение в развитии общественного прогресса.

Интеллектуальные биотехнические системы будущего в медицине представляют собой:

1. Биологические датчики и устройства, которые могут анализировать и мониторить различные биологические параметры. Например, сенсоры, способные отслеживать уровни гормонов, микроорганизмов или других биомаркеров в организме человека или окружающей среде.

2. Имплантируемые биотехнические системы, которые могут взаимодействовать с организмом и исполнять различные функции. Например, имплантируемые искусственные органы, нейропротезы или системы доставки лекарственных препаратов.

3. Генетическая инженерия и генетически модифицированные организмы, применение генетической инженерии для создания новых организмов с определенными свойствами или функциями.

4. Биологические роботы и технологии. Например, микророботы, которые могут выполнить сложные задачи на микроуровне.

5. Технологии искусственного интеллекта, такие как машинное обучение и глубокое обучение, для анализа медицинских данных и диагностики различных заболеваний. Например, разработка алгоритмов для автоматической интерпретации медицинских изображений или планирования лечения.

Прогресс в этой сфере будет возможен благодаря постоянному развитию научных и технических знаний, сотрудничеству междисциплинарных команд и этическому обсуждению, и регулированию вопросов, связанных с использованием таких систем.

В будущем диагностика и терапия будут становиться все более персонализированными и точными. С помощью новых технологий, таких как генетическое секвенирование, микрочипы и наночастицы, врачи смогут определить индивидуальные генетические особенности пациента и подобрать наиболее эффективные методы лечения. [2]

Также, развитие технологий обработки и анализа больших объемов данных позволит врачам выявлять скрытые паттерны в заболеваниях, что поможет в более точной диагностике и прогнозировании исходов лечения. Например, алгоритмы машинного обучения могут использоваться для предсказания вероятности развития определенного заболевания у пациента на основе его генетической информации и других факторов риска.

Терапия также будет эволюционировать с развитием новых технологий. Например, использование роботов-хирургов позволит выполнить сложные операции с высокой точностью и минимальными рисками для пациента.

В целом, будущее диагностики и терапии будет опираться на инновационные технологии и персонализированный подход к лечению. Оно будет направлено на достижение более точной диагностики, эффективной терапии и улучшения качества жизни пациентов. [3]

**Выводы.** Значимость развития интеллектуальных биотехнических систем для будущего медицины огромна. Эти системы обладают потенциалом значительно повысить эффективность и точность диагностики, а также оптимизировать процессы терапии и лечения пациентов. Интеллектуальные биотехнические системы представляют собой перспективное направление развития медицины, которое может принести значительные улучшения в процессах диагностики и терапии, а также в опыте пациентов.

### Список литературы

1. Горленко В. А. Научные основы биотехнологии [Текст] : учеб. пособие / В. А. Горленко, Н. М. Кутузова, С. К. Пятунина. - М. : Прометей, 2013. - . - В надзаг.: Моск. пед. гос. ун-т. Ч. 1 : Нанотехнологии в биологии. - 2013. - 261 с. : ил. - Библиогр.: с. 257-261. - ISBN 978-5-7042-2445-7
2. Слюняев, В. П. Научные основы биотехнологии [Текст] : учеб. пособие / В. П. Слюняев, Е. А. Плошко. - СПб. : СПбГЛТУ, 2012. - 110 с. : ил. - Библиогр.: с. 107-108 (19 назв.). - ISBN 978-5-9239-0487-1. - В надзаг.: С.-Петербург. гос. лесотехн. ун-т им. С. М. Кирова
3. Биотехнология: ее роль и место в научно-техническом прогрессе Каренов Р.С., Бекшиев К.Б. Вестник Карагандинского университета. Серия: Биология. Медицина. География. 2018. Т. 91. № 3. С. 53-57.

## КОНСТРУКТИВНЫЙ АНАЛИЗ И МОДЕРНИЗАЦИЯ УЗЛОВ ПОРТАТИВНОГО ПРИБОРА ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ТЕРАПИИ

*Селезнева Д.Е.*

**Волгоградский государственный университет  
Кафедра биологии и биоинженерии**

**Актуальность.** В настоящее время существует множество методов лечения и профилактики заболеваний, одним из которых является ультразвук. Ультразвуковая терапия позволяет снизить частоту обострений, а также сократить время восстановления после операции, острых патологий. Изучение аппаратов ультразвуковой терапии может помочь понять, как этот метод лечения работает и в каких случаях он может быть эффективным.

**Цель исследования** - провести конструктивный анализ портативного прибора для ультразвуковой терапии, выявить его недостатки и предложить способы их устранения.

**Материалы и методы исследования.** Анализ существующих портативных приборов для ультразвуковой терапии, их технических характеристик, принципов работы и возможностей модернизации. Материалы, использованные в исследовании, включали в себя существующие портативные приборы для ультразвуковой терапии, компоненты и узлы для модернизации прибора, программное обеспечение для анализа данных, а также оборудование для проведения экспериментов и клинических исследований.

**Результаты исследования.** Результаты исследования показали, что конструктивный анализ и модернизация узлов портативного прибора для ультразвуковой терапии могут значительно улучшить его функциональность и эффективность. Эксперименты показали, что модернизированный портативный прибор для ультразвуковой терапии действительно обладает повышенной эффективностью и может быть успешно применен в медицинской практике.

Задачи:

- Провести анализ конструкции портативного прибора для ультразвуковой терапии.
- Определить недостатки существующей конструкции и предложить способы их устранения.
- Описать процесс модернизации узлов портативного прибора.

Портативные приборы для ультразвуковой терапии представляют собой компактные устройства, которые могут использоваться в домашних условиях. Они обычно имеют малую мощность и более низкую частоту в сравнении с профессиональными приборами, но могут оказывать положительный эффект при правильном использовании.

Одним из примеров портативного прибора для ультразвуковой терапии является АУТн-01 "РЕТОН" (рис. 1).



Рисунок 1. Аппарат «АУТн-01 «РЕТОН»»

В данном аппарате существует ряд недостатков, исправив которые можно улучшить прибор. Большинство опрошенных покупателей недовольны относительно малой мобильностью прибора из-за короткого шнура и питания от сети. В данной работе будет модернизирован прибор, питание от сети будет заменено питанием от батареек.

Питание от аккумулятора имеет несколько преимуществ по сравнению с питанием от сети: мобильность, удобство, безопасность, экономия электроэнергии, уменьшение шума (рис. 2).



Рисунок 2. Структурная схема аппарата УЗТ общего вида

Аппарат АУТн-01 "РЕТОН" в базовой комплектации имеет следующую принципиальную схему части питания (рис. 3).

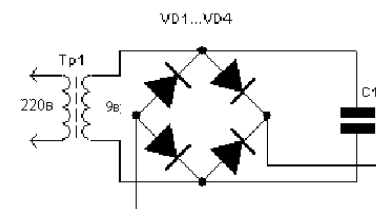


Рисунок 3 Часть электрической схемы аппарата АУТн-01 "РЕТОН" до изменений

При замене способа питания аппарата с сетевого на питание от батареек, трансформатор, диодный мост и конденсатор будут заменены на две последовательно подключенные батарейки на 4.5 В, что в сумме даст напряжение 9 В. Аппарат АУТн-01 "РЕТОН" после изменений будет иметь следующую принципиальную схему части питания (рис. 4)

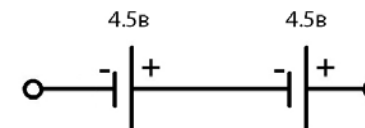


Рисунок 4. Часть электрической схемы аппарата АУТн-01 "РЕТОН" после изменений

Улучшение АУТн-01 "РЕТОН" может помочь повысить его эффективность, надежность, безопасность или удобство использования. Также, технические улучшения могут помочь снизить затраты на эксплуатацию, повысить качество продукции.

**Вывод.** Изучение аппаратов ультразвуковой терапии является важным для развития новых технологий и методов лечения. Современные аппараты ультразвуковой терапии имеют различные настройки и функции, которые позволяют улучшить качество лечения и уменьшить риски для пациентов. Развитие новых технологий также позволяет расширить область применения ультра-



звуковой терапии и использовать ее для лечения новых заболеваний и состояний.

### Список литературы

1. Редкозубов В.О., Сережкин И.А. Ультразвук. Применение ультразвука в биотехнологии и медицине // Биотехнические системы и технологии. - 2019. - С. 100-103.
2. Ультразвук в медицине: учебное пособие / А.В. Халиуллина, Б.И. Хайрутдинов; под ред. А.В. Аганова. – Казань: Издательство Казанского университета, 2022. – 116 с.
3. Царёв А.Е., Некрасова О.Н., Абушаев С.С. анализ эксплуатационного цикла аппарата ультразвуковой терапии // Аллея Науки. - 2019. - №12. - С. 119-122.

## ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРАЗНОЙ ЦЕПНОЙ РЕАКЦИИ В ДИАГНОСТИКЕ ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

*Семенякина Е.В., Парахина О.В.*

**Курский государственный медицинский университет  
Кафедра микробиологии, вирусологии, иммунологии**

**Актуальность.** Молекулярно-биологические методы, в том числе полимеразная цепная реакция (ПЦР), изначально применялись только в научных целях, но уже тогда предвещали скрытый потенциал для будущего применения. Сегодня молекулярно-биологические исследования активно используются в медицинской практике и в других различных областях, они смогли преобразовать диагностику заболеваний. ПЦР широко применяется в диагностике вирусных, бактериальных, грибковых инфекций, благодаря высокой чувствительности, простоте использования и специфичности. В ходе проведения ПЦР увеличивается количество копий фрагментов ДНК (РНК) в пробе *in vitro* от малых количеств до больших. Этот метод имеет огромное значение в диагностике возбудителей, которых трудно культивировать на питательных средах или невозможно. Кроме того, ПЦР используется и для повышения информативности диагностики при низкой эффективности серологических реакций.

**Ключевые слова:** полимеразная цепная реакция, молекулярно-генетическая диагностика, идентификация микроорганизмов.

**Результаты исследования.** ПЦР относится к молекулярно-биологическим методам диагностики инфекционных заболеваний, которые позволяют в исследуемом материале взятого от больного обнаружить нуклеиновые кислоты возбудителя. Как известно, нуклеотидные последовательности (А-Т, Г-Ц) в молекулах ДНК и РНК микроорганизмов комплементарны друг другу, что обеспечивает уникальность их геномов. Метод ПЦР основан на гибридизации сходных фрагментов нуклеиновых кислот, что приводит к циклическому удвоению молекулы ДНК возбудителя. Данный метод высоко специфичен, поскольку нуклеотидные последовательности геномов микроорганизмов индивидуальны. Уникальность ПЦР обусловлена тем, что можно обнаружить возбудителя в исследуемом материале по наличию всего одной нуклеиновой кислоты. Метод имитирует естественную саморепликацию ДНК и может повторяться многократно с поразительной скоростью. Открытие ПЦР - одно из важнейших

событий в молекулярной биологии, которое позволило значительно улучшить микробиологическую диагностику. Сегодня данный метод нашел широкое применение в лабораторной диагностике бактериальных, вирусных, грибковых инфекций, а так же в судебной медицине [2].

Например, часто применяется ПЦР, в диагностике туберкулеза. По данным статистики, данным заболеванием страдают около 8 миллионов человек, умирают от туберкулеза около 3 миллиона человек. Для точного и быстрого выявления возбудителя туберкулеза ПЦР будет являться одним из важнейших методов диагностики. Если сравнивать с классическими методами микробиологической диагностики туберкулеза ПЦР имеет более высокую чувствительность и специфическую характеристику, что позволяет непосредственно выявить присутствие *Mycobacterium tuberculosis* в клиническом материале, без необходимости выделения чистой культуры возбудителя. Как известно, туберкулезная палочка, медленно растет на питательных средах, что затрудняет своевременность постановки диагноза. Особая значимость метода ПЦР заключается в выявлении резистентных к антибиотикам штаммов возбудителя туберкулеза. Несвоевременность обнаружения таких штаммов приводит к увеличению первичных случаев туберкулеза, хронизации процесса, неэффективности антибиотикотерапии. ПЦР применяется не только для диагностики туберкулеза, но и для определения антибиотикорезистентных *S. aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* и *Acinetobacter spp.*, вызывающих нозокомиальные инфекции [3].

Возбудители инфекций, передаваемых половым путем, такие как *T. pallidum*, *N. gonorrhoeae*, *M. genitallium*, *U. urealyticum*, *U. parvum*, *T. vaginalis*, *Candida albicans* обладают схожей симптоматикой, что затрудняет правильность постановки диагноза. Течение этих заболеваний может быть затяжным или хроническим, что чаще всего приводит к возникновению осложнений, сопровождающихся нарушениями функций деторождения и репродукции, а также воспалительными заболеваниями органов малого таза. Чтобы определить этиологию инфекционного процесса, оценить количество возбудителей, эффективность лечения применяется метод ПЦР. С помощью высокой чувствительности этот метод позволяет выявить возбудителя при минимальном содержании его в исследуемом материале [3].

По международным медикосанитарным правилам особо опасными инфекциями являются инфекционные болезни, представляющие чрезвычайное положение в системе международной защиты здоровья. Эти болезни делятся на две категории. В первую группу входят инфекционные заболевания, способные влиять на человеческий организм, например, оспа, полиомиелит, грипп. Вторая группа - заболевания, которые считаются всегда опасными, так как серьезно воздействуют на здоровье людей и очень быстро распространяются, например, холера, чума, желтая лихорадка и геморрагические лихорадки [4]. В связи с пандемией COVID-19 метод ПЦР был незаменимым инструментом не только выявления вируса, но и для получения статистических данных, что позволило определить реальное количество инфицированных лиц, включая как симптоматических, так и асимптоматических носителей вируса. Благодаря тестированию ПЦР можно быстро и четко определить, кому нужна госпитализация, кто по-

тенциальный источник заражения и предпринять необходимые меры по предотвращению распространения коронавируса. Метод применяется и в исследовательских целях, для анализа генетического материала вируса и его мутаций, что помогает обнаружить новые штаммы и оценить их влияние на распространение и симптоматику заболевания. Такие исследования важны для борьбы с вирусом, а также для разработки новых вакцин, методов терапии. Этот способ позволяет получить достоверные данные о ситуации распространения и влиянии вируса на здоровье людей [1].

В генетике важную роль играют маркеры ПЦР инфекционных болезней. Данные маркеры являются уникальными последовательностями ДНК и РНК определенного микроорганизма, которые вызывают различные инфекционные заболевания. ПЦР маркеры инфекционных заболеваний используются для идентификации и диагностики конкретных патогенов. Благодаря высокой чувствительности и специфическому характеру, они способны быстро и четко определить, есть ли в образце пациента определенный микроорганизм или нет. В генетике процесс использования маркеров ПЦР начинается с выделения из образца исследуемых ДНК и РНК. Далее, с помощью специальных датчиков, происходит секвенирование искомой части генетической материи. Для этого применяются специальные термоциклеры, где идет чередования температурных режимов. После скопирования искомых участков в достаточной степени, их можно определить различными методами, в том числе анализом длины фрагмента гелевого электрофореза, флуоресцентной маркировки или последовательным анализом нуклеотидов [5].

**Выводы.** Таким образом, применение молекулярно-биологических методов, в частности ПЦР открывает новые возможности в диагностике бактериальных, вирусных, грибковых инфекций. Высокая чувствительность ПЦР, надежность и быстрота исследования значительно повышают уровень микробиологической диагностики инфекционных заболеваний.

### Список литературы

1. ВОЗ. Наименование заболевания, вызванного коронавирусом (COVID-19), и вирусного возбудителя. [Электронный ресурс] URL: [https://www.who.int/ru/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-\(covid-2019\)-and-the-virus-that-causes-it](https://www.who.int/ru/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-(covid-2019)-and-the-virus-that-causes-it).
2. Зорина В.В. Основы полимеразной цепной реакции: методическое пособие /В.В.Зорина/ Москва, «ДНК – диагностика», 2012 – 80 с.;
3. Новожилов А.С. Статистика здоровья населения и здравоохранения /А.С. Новожилов/ М.: Лань 2013 – 480 с.
4. Основы полимеразной цепной реакции (ПЦР). Методическое пособие для врачей. М.: ДНК-технология; 2012.  
Сазанов А.А. Основы генетики./А.А.Сазанов/ СПб.: Колос, 2012 -240 с.

## СОЗДАНИЕ КОМПОЗИЦИЙ НОВОГО ТИПА НА ОСНОВЕ НАНОМАТЕРИАЛОВ И БИОПОЛИМЕРОВ ДЛЯ УСКОРЕНИЯ РЕГЕНЕРАЦИИ РАН

*Силина Е.В., Ступин В.А., Артюшкова Е.Б.,  
Медведева О.А., Крюков А.А. Иванова О.С.*

**Первый Московский государственный медицинский университет  
имени И.М. Сеченова**

**Российский национальный исследовательский медицинский университет  
им. Н.И. Пирогова**

**Курский государственный медицинский университет  
Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН**

**Актуальность.** Вопросы эффективного заживления ран продолжают сохранять высокую актуальность. Вызвано это увеличением числа бытовых и военных ранений, операций, ростом продолжительности жизни и хронических язв с бактериальной обсемененностью. К настоящему моменту синтезированы сотни лекарств, однако процент неудовлетворительных результатов при лечении острых и, особенно, хронических ран остается по-прежнему высоким. Особой проблемой является бактериальное загрязнение ран с развитием бактериемии, сепсиса и повсеместное появление резистентных к антибиотикам штаммов микроорганизмов, что в итоге приводит к развитию госпитальной инфекции, которая сопровождается высокой летальностью. Неослабевающие попытки создания если не универсального, то хотя бы оптимального лекарственного средства, действующего на всех этапах заживления ран, и использующего максимальное количество механизмов регенерации тканей, пока не увенчались успехом. Это может быть связано с отсутствием тесного междисциплинарного подхода к созданию лекарств на всех этапах (от идеи до пострегистрационного клинического применения) между специалистами в области химии, биологии и медицины.

В последние годы для создания медицинских продуктов применяются бионанотехнологии. Сегодня наибольшее внимание привлекают биологически активные неорганические материалы, относящиеся к классу нанозимов, что обусловлено их высокой химической стабильностью, биосовместимостью и выраженной биологической активностью. Среди известных нанозимов особое место занимают наноматериалы на основе диоксида и фосфата церия, проявляющие уникальный комплекс физико-химических свойств и биологической активности.

Для реализации целей проекта создан междисциплинарный коллектив, имеющий признанные компетенции в разных отраслях знаний медицины, биологии, биофизики и химии, а также большой опыт и научный задел по тематикам проекта.

**Цель исследования** - разработка и оценка эффективности медицинских изделий и композиций нового типа на основе редокс-активных наноматериалов и биополимеров с антимикробным действием для ускорения регенерации ран (Соглашение №23-65-10040 от 10.05.2023 г. <https://rscf.ru/project/23-65-10040>).

Курский государственный медицинский университет стал официальным Партнером в рамках реализации Междисциплинарного проекта Российского Научного Фонда (РНФ). РНФ - самый крупный научный фонд России, осуществляющий финансовую и организационную поддержку и финансирование фундаментальных научных исследований. Конкурс на проведение междисциплинарных проектов («Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований по поручениям (указаниям) Президента Российской Федерации») - один из самых престижных грантов РНФ. В рамках данного конкурса в 2023 г. из нескольких тысяч заявок был поддержан всего 31 проект, планируемый к реализации в 2023-2026 гг., из которых только 2 в медицине.

**Материалы и методы исследования.** Непосредственно в Курском медицинском университете проводятся следующие исследования: 1) проведение микробиологических исследований на определение антибактериальных свойств создаваемых медицинских изделий на основе диоксида церия и биополимеров, а также их составляющих; 2) оценка влияния разрабатываемых церийсодержащих препаратов на пролиферативную активность клеточной культуры фибробластов человека; 3) исследования на разных видах животных по оценке безопасности (острой и хронической токсичности) разрабатываемых медицинских изделий на основе диоксида церия и биополимеров.

Работы ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России проводятся в консорциуме с крупнейшими научными учреждениями нашей страны: ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), ФГАОУ ВО Российской национальной исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России, ФГБУН Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук, ФГБУН Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук, ФГБУН Институт теоретической и экспериментальной биофизики Российской академии наук.

Исследования, проводимые в 2023 году в КГМУ, посвящены изучению влияния прототипов медицинских изделий и композиций на основе наночастиц церия и биополимеров на микробиологическую, пролиферативную клеточную активность с оценкой эффективности и безопасности на разных видах животных. Проводимые работы имеют хороший научный задел, так как совместные исследования указанных научных учреждений успешно проводятся на протяжении многих лет на базе НИИ Экспериментальной медицины, подтверждением чего являются опубликованные совместные статьи в рецензируемых журналах (в т.ч. в международных журналах, относящихся к 1-2 квартилям, посвященных проблемам заживления ран) [1,2,3].

**Результаты исследования.** В результате выполнения междисциплинарного гранта получены новые данные о механизмах действия и эффективности в отношении заживления ран новых ранозаживляющих средств с множественными лечебными эффектами, в т.ч. с антибактериальным, препятствующим развитию микрофлоры в ране, стимулирующими качественную регенерацию, ангио-

генез и оптимальное ремоделирование. Поскольку данный проект планируется к реализации в 2023-2026 гг., то включение в медицинские и биологические исследования комплекса объективных лабораторных и инструментальных методов оценки заживления ран, позволит получить оригинальные научные данные в зависимости от применяемого лекарственного средства и его различной эффективности в разные фазы заживления. Это позволит на основании объективных данных определить сроки, в которые используемые средства демонстрируют наилучший эффект.

Полученные результаты помогут определить перспективное направление в разработке новых ранозаживляющих средств и оптимизировать протоколы ведения ран с их использованием. Ожидается, что по итогам анализа результатов химических, фармакологических и медико-биологических исследований планируется разработка биомедицинских изделий нового типа, которые по эффективности будут превосходить зарегистрированные лекарственные средства, применяемые в настоящее время в мировой клинической практике для заживления ран. Будет разработано два новых медицинских изделий для заживления острых и хронических ран, на основе диоксида церия и на основе фосфата церия. При подтверждении высказанной гипотезы и получении положительных результатах цикла доклинических исследований, проведенных на лабораторных животных, данное многокомпонентное биомедицинское средство может быть исследовано в клинической практике. Настоящее междисциплинарное исследование построено на принципах доказательности, при этом эффекты применения разрабатываемых средств были сопоставлены с контрольными группами.

#### **Выводы.**

1) Результаты проекта помогут оптимизировать и уточнить протоколы ведения ран, что в итоге улучшит результаты лечения острых и хронических ран и позволит уменьшить экономические затраты на здравоохранение, увеличить социальную реинтеграцию миллионов пациентов во всем мире.

2) Результаты проекта лягут в основу создания и производства новых лекарственных препаратов, которые смогут занять значительную часть рынка перевязочных и регенеративных средств.

Потенциальные индустриальные партнеры ознакомлены с ранее опубликованными работами авторов проекта, проявили к ним интерес, выражают заинтересованность в успешной реализации данного Проекта с целью возможного дальнейшего взаимодействия и продвижения разработки на фармрынок.

*Исследование выполняется за счет гранта Российского научного фонда № 23-65-10040, <https://rscf.ru/project/23-65-10040>.*

#### **Список литературы**

1. Динамика заживления кожной раны при применении инъекционных стимуляторов регенерации у крыс /Силина Е.В., Мантурова Н.Е. Артюшкова Е.Б. [и др.] //Патологическая физиология и экспериментальная терапия.- 2020.- Т. 64., № 3.- С. 54-63.
2. Сравнительная эффективность наружных препаратов с антибактериальным действием для лечения ран /Ступин В.А., Васин В.И., Мантурова Н.Е. [и др.] // Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал имени академика Б.В. Петровского.- 2020. - Т. 8., № 4 (30). - С. 135-142.

3. The effect of inflammation on the healing process of acute skin wounds under the treatment of wounds with injections in rats /Stupin V., Vasin V., Aliev S . [etc.] // Journal of Experimental Pharmacology.- 2020.- Т. 12., С. 409-422.

## БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ ГОРМОНОВ

*Соловьёва Е.А.*

Курский государственный медицинский университет

Кафедра фармакологии

**Актуальность.** В современности биотехнология занимает ведущее место, ведь это новые варианты получения лекарственных препаратов нового поколения, в основе которых лежат рекомбинантные белки, находящие широчайшее применение в клинической практике. Разработка является одним из перспективных направлений современной фармации. Благодаря генной инженерии появилась возможность создания новых высокоэффективных лекарственных препаратов, что способствует вывести медицину на ещё более качественный уровень.

**Цель исследования.** Провести анализ информационных материалов на тему биотехнологических аспектов получения препаратов гормонов.

**Материалы и методы исследования.** Анализ интернет ресурсов, учебных пособий на тему биотехнологии получения препаратов гормонов.

**Результаты исследования.** Биотехнология – наука, которая изучает возможность применения живых организмом, либо их систем, конечных продуктов для решения технологических задач с помощью методов генной инженерии с получением создания живых организмов с необходимыми свойствами и применение в производственных целях [4].

Биотехнологические лекарственные препараты – это готовые лекарственные препараты, активной фармацевтической субстанцией которого может быть молекула, комбинация молекул, фрагменты клеток и вирусов, а также целые клетки и вирусы. АФС должна быть получена биотехнологическими методами, которые включают в себя создание и/или культивирование продуцентов: микроорганизмов, клеток растений, животных или человека [3].

В современном мире генная инженерия играет ключевую роль в области научных исследований и производства, включая разработку и производство препаратов гормонов. Гормоны предоставляют информацию о биологическом состоянии организма, регулируют множество процессов в организме и выступают в качестве биологических сигналов. Именно благодаря генной инженерии получается применить знания на практике и синтезировать высококачественные препараты гормонов с улучшенной эффективностью, которые сделают огромный вклад в медицину и здравоохранение.

По способу получения стероидные гормоны делят на две группы: химически синтезированные и полученные методом микробиологической трансформации [1].

Инсулины животных полусинтетическими методами преобразуют в человеческий, однако микробиологическая технология перспективнее и уже является ведущей, так как она более продуктивна и эффективна [2].

Главенствующим методом получения препаратов гормонов является метод рекомбинантной ДНК-технологии. В основу данного метода легли генетическая инженерия, которая как раз и позволяет создавать новые молекулы ДНК, уже с нужной информацией для синтеза желаемого гормона. Метод состоит из нескольких шагов. Изначально необходимо выделить генетический материал в чистом виде из организма донора, который кодирует нужный гормон. Далее нужно ввести полученный изолированный ген в клетки животных, бактерий. И уже с помощью введения материалов в клетку производится синтез нужного гормона в больших объемах.

Биотехнологический метод позволяет синтезировать препараты гормонов с высокой эффективностью, низким побочным эффектом, поскольку процесс регулируется на ранних этапах. С помощью данного метода появилась возможность открывать новые перспективы для разработки инновационных препаратов, отличающихся эффективностью и безопасностью, в отличие от традиционных аналогов. Метод нашел применение в улучшении процесса транспортировки препаратов. С помощью данного метода получают такие известные препараты, как интерферон, хумулин-цинк, инсуран Р, генсулин М, росинсулин.

Применение генноинженерного инсулина не приводит к аллергическим реакциям, как это наблюдалось при использовании инсулина, полученного из поджелудочной железы животных. Благодаря крупномасштабным объемам производства удается удовлетворять потребность в этом препарате большого количества людей [1].

Метод не является идеальным, поэтому ему присущи определенные трудности. Без знаний не получится провести синтез и изоляцию гормонов. В процессе разработки и производства препаратов гормонов необходимо учитывать строгое соблюдение протоколов и стандартов безопасности.

Наибольшее значение биотехнологии отмечено при производстве стероидных гормонов. Стероиды — полициклические соединения липидной природы; различают гормоны коры надпочечников — минералокортикоиды (альдостерон), глюкокортикоиды (кортизол) и половые гормоны — андрогены, гестагены и эстрогены [5].

**Выводы.** В целом, биотехнологические аспекты синтеза препаратов гормонов представляют важную отрасль в медицинской науке и терапии. Они предоставляют новые возможности для эффективного лечения и управления гормональными нарушениями. При использовании биотехнологических методов синтеза и производства препаратов гормонов, пациенты могут получать более точно дозированные и эффективные препараты, что способствует улучшению качества жизни и здоровья.

### Список литературы

1. Кригер О.В., Основы генетической инженерии– СПб: Университет ИТМО, 2023. – 59 с. (дата обращения 15.11.2023)



2. Решетникова, О. В. Методы получения инсулина / О. В. Решетникова, А. П. Шилова // IX Лужские научные чтения. Современное научное знание: теория и практика : Материалы международной научной конференции, Санкт-Петербург, 22 мая 2021 года / Отв. редактор Т.В. Седлецкая. – Санкт-Петербург: Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина, 2021. – С. 36-40. (дата обращения 15.11.2023)

3. Халимова, А. А. Определение и классификация биотехнологических лекарственных препаратов в целях экономического анализа / А. А. Халимова // Вызовы глобализации и развитие цифрового общества в условиях новой реальности : Сборник материалов IX Международной научно-практической конференции, Пятигорск, 10 июля 2023 года. – Пятигорск: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство АЛЕФ", 2023. – С. 22-32. (дата обращения 15.11.2023)

4. Шлейкин А.Г., Жилинская Н.Т. Введение в биотехнологию: Учеб.пособие. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013 95с. (дата обращения 15.11.2023)

5. URL: <https://www.rosmedlib.ru/ru/doc/ISBN9785970454367-0015/-esf2k2z11-tabrel-mode-pgs.html> (дата обращения 15.11.2023)

## ТРУДОВЫЕ РЕСУРСЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ КАК ВАЖНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

*Старикова А.Д.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра экономики и менеджмента

**Актуальность.** Повышение качества медицинской помощи – одно из приоритетных направлений развития современного здравоохранения в России. Принимаемые ежегодно Программы государственных гарантий содержат перечень критериев доступности и качества медицинской помощи, а на их основе формируются Территориальные программы, устанавливающие целевые значения показателей доступности и качества медицинских услуг на региональном уровне [1].

Одним из основных видов ресурсов, способных повысить эффективность деятельности учреждения здравоохранения, являются трудовые ресурсы. Это определяется специфическими особенностями медицинской помощи. Качество и результат работы зависят от профессиональной подготовки, квалификации медицинского персонала и укомплектованности медицинских учреждений, чем и обусловлена актуальность исследования [2]. Сотрудники, которые располагают необходимыми навыками, опытом и готовы к постоянному обучению – важное условие для эффективной работы учреждений здравоохранения [3].

Таким образом, трудовой потенциал является одним из главных факторов обеспечения качества медицинской помощи, поэтому очень важно проводить оценку обеспеченности медицинских учреждений трудовыми ресурсами.

**Цель исследования** – провести анализ трудовых ресурсов областного бюджетного учреждения здравоохранения «Курская городская больница №3» (ОБУЗ «КГКБ №3») как важной составляющей повышения качества медицинской помощи.

**Материалы и методы исследования.** Материалы: данные статистической отчетности за 2018–2022 гг. ОБУЗ «КГКБ № 3». Методы: контент-анализ, сравнительный, логический, табличный анализы, относительных величин.

**Результаты исследования.** В ходе исследования выявлены следующие результаты: за рассматриваемый период укомплектованность штатных должностей занятыми единицами ОБУЗ «Курская горбольница №3» увеличилась с 70,4% в 2018 году до 81,1% в 2022 году. Уровень укомплектованности изучаемого учреждения здравоохранения врачебным и средним медицинским персоналом в 2022 году по сравнению с 2018 годом возрос на 21,4% и 6% соответственно. Нормативное значение рассматриваемого показателя составляет 100%. Поэтому, несмотря на его положительную тенденцию, в 2022 году наблюдается недоукомплектованность штатов врачами и средним медицинским персоналом на 10,8% и 23,4% соответственно.

Недоукомплектованность медперсонала может привести к перегрузке специалистов, что скажется на качестве медицинской помощи, оказываемой учреждением здравоохранения. Результаты расчета показателей укомплектованности персонала ОБУЗ «КГКБ №3» представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика показателей укомплектованности медицинским персоналом и уровня совместительства в ОБУЗ «КГКБ №3» за 2018-2022 гг.

Показатель	Укомплектованность занятыми ед., %	Коэффициент совместительства
2018 год		
Всего, в т.ч.	70,4	0,92
врачи	67,8	0,91
СМП	70,6	0,91
2019 год		
Всего, в т.ч.	67,7	1,06
врачи	66,8	1,03
СМП	66,7	1,08
2020 год		
Всего, в т.ч.	57,7	1,04
врачи	59,2	0,99
СМП	58,4	1,07
2021 год		
Всего, в т.ч.	70,1	1,17
врачи	75,0	1,22
СМП	69,5	1,23
2022 год		
Всего, в т.ч.	81,1	1,14
врачи	89,2	1,24
СМП	76,6	1,07

О большой нагрузке на персонал медицинского учреждения может свидетельствовать коэффициент совместительства, оптимальная величина которого равна 1. Превышение данного показателя порогового значения говорит о по-

вышенной загруженности медицинского персонала и может привести к снижению качества медицинской помощи.

Коэффициент совместительства в целом по изучаемому учреждению здравоохранения в 2022 году увеличился на 0,22 по сравнению с 2018 годом. Наибольшая загруженность наблюдается у врачебного персонала и составляет 1,24 (2022 г.).

В ОБУЗ «КГКБ №3» за исследуемый период выявлена положительная тенденция к увеличению числа медицинских работников, которые имеют квалификационную категорию. В 2018 году доля врачебного и среднего медицинского персонала составила: с высшей квалификационной категорией – 59,4% и 84,5% соответственно, с первой – 28,4% и 9,8% соответственно, со второй – 12,2% и 5,7% соответственно. В 2022 году удельный вес врачей ОБУЗ «Курская горбольница №3» с высшей категорией по сравнению с 2018 годом вырос на 5,2%, а доля СМП с рассматриваемой категорией снизилась на 2,6%, что связано с выходом на пенсию по возрасту сотрудников учреждения здравоохранения и приемом на работу молодых специалистов. В этом же году удельный вес врачей, которые имеют 1-ую квалификационную категорию, снизился на 9,9%, а доля среднего медперсонала, имеющего аналогичную категорию, увеличилась на 4,6%. Среди 7,4% среднего медицинского и 7% врачебного персонала отмечена вторая квалификационная категория.

**Выводы.** Укомплектованность персонала ОБУЗ «Курская горбольница №3» не соответствует оптимальному значению данного показателя, что говорит о перегрузке персонала учреждения здравоохранения, которая может привести к ухудшению качества оказываемой медицинской помощи. Медицинскому учреждению необходимо предпринять меры по увеличению фактического числа занятых должностей посредством разработки механизма стимулирования сотрудников и непрерывного поиска кадров на рынке труда.

### Список литературы

1. Российская Федерация. Постановления. О Программе государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи на 2023 год и на плановый период 2024 и 2025 годов: Постановление Правительства Российской Федерации № 2497 от 29 декабря 2022 г. // КонсультантПлюс: сайт. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_436688/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_436688/) (дата обращения 15.10.2023). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Сергеева, Н. М., Зюкин, Д. А. Трудовые ресурсы учреждения здравоохранения как важная составляющая качественной и доступной медицинской помощи // Россия и новые вызовы: экономика и общество (материалы II Международной научно-практической конференции, г. Курск, 19 апреля 2023 г.). – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2023. – С. 141-145. – URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_49800813\\_94452950.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_49800813_94452950.pdf) (дата обращения: 16.10.2023). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Сергеева, Н.М. Управление качеством в здравоохранении: учебное пособие / Н.М. Сергеева. – Курск: Деловая полиграфия, 2021. – 104 с.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ В ОРГАНИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

*Старикова А.Д.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра экономики и менеджмента

**Актуальность.** На сегодняшний день одним из самых важных вопросов в России является улучшение качества медицинской помощи. Актуальность темы статьи обусловлена необходимостью теоретического осмысления методологии, касающейся вопросов совершенствования процессов управления качеством в медицинской организации [2].

**Цель исследования** – рассмотреть методические подходы к совершенствованию процессов управления качеством в организации здравоохранения.

**Материалы и методы исследования.** При проведении исследования использовался контент-анализ.

**Результаты исследования.** Изучая методологические аспекты управления качеством медицинской помощи, стоит рассмотреть два основополагающих подхода: системный и процессный.

Системный подход к управлению качеством рассматривает отдельные стороны и составные части системы как единое целое.

Процессный подход, являясь важной составляющей концепции Всеобщего менеджмента качества, обладает большой информационной ценностью. Деятельность организации здравоохранения должна быть представлена как совокупность взаимосвязанных и взаимозависимых процессов. Процессный подход применяется в стандарте ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования» и включает в себя цикл "Планируй - Делай - Проверяй - Действуй" (PDCA) и риск-ориентированное мышление.

Ценность применения организацией здравоохранения цикла PDCA в своей деятельности заключается прежде всего в том, что он ориентирует ее на устойчивое и успешное развитие. Цикл PDCA является важнейшим инструментом не только с точки зрения принятия стратегических решений, но и как целенаправленная установка всех участников, задействованных в оказании качественной медицинской помощи, постоянно развиваться и совершенствоваться. Рассматриваемый цикл включает следующие важные для эффективной деятельности организации здравоохранения составляющие: планирование, выполнение, проверка, действие. Следует отметить, что завершение одного цикла приводит к началу следующего цикла, но уже с учетом выявленных и своевременно скорректированных проблем. Значительное преимущество и ценность циклического подхода к управлению различными процессами, в том числе качеством медицинской помощи, заключается в его способности постоянно выявлять проблемы и находить оптимальные пути их решения, что приводит к постоянному совершенствованию соответствующих процессов.

Современные организации все активнее используют в своей деятельности риск-ориентированное мышление, которое способствует определению факто-

ров, влияющих на запланированный и ожидаемый результат соответствующих процессов и системы менеджмента качества организации здравоохранения [1]. При этом предлагается значительный перечень инструментов управления для минимизации негативных последствий. В здравоохранении для решения таких проблем среди наиболее значимых и эффективных инструментов следует выделить трехуровневую систему контроля качества: государственный, ведомственный и внутренний уровни контроля. Фонды обязательного медицинского страхования (ОМС), страховые медицинские организации могут осуществлять вневедомственный контроль качества медицинской помощи в сфере ОМС.

Джозефом Джураном была сформулирована концепция триады качества, в соответствии с которой управление качеством состоит из трех процессов:

- планирование качества, т.е. процесс подготовки к достижению целей;
- контроль качества, т.е. процесс достижения соответствия запланированным результатам в ходе выполнения операций;
- улучшение качества, т.е. процесс выявления причин расхождения между поставленными целями и достигнутыми результатами и определения мер по улучшению процессов в области качества.

Особую роль Джозеф Джуран отводил планированию качества. По его мнению, качество должно планироваться, оно не может появиться случайно.

Широкую известность получила трехкомпонентная модель оценки качества медицинской помощи А. Донабедиана, включающая в себя следующие параметры:

- структура, т.е. ресурсы, необходимые для выполнения задач здравоохранения;
- процесс, т.е. действия, выполняемые поставщиком медицинских услуг по отношению к пациенту. Он включает в себя такие составляющие медицинской помощи, как лечение, диагностика, уход и т.п.;
- результат, т.е. исходы для потребителя медицинских услуг и его удовлетворенность оказанной медицинской помощью.

Триаду Донабедиана считают «классическим» подходом к управлению качеством в здравоохранении, поскольку она задает ориентиры для менеджмента качества. Другими словами, рассматриваемая модель указывает на ключевые компоненты качества, из которых складывается результирующее качество медицинской помощи [3].

**Выводы.** Медицинская помощь становится качественной и безопасной только благодаря грамотному управлению. Применение методических подходов к совершенствованию процессов управления качеством в организации здравоохранения способствует оказанию высококачественной медицинской помощи, повышению удовлетворенности пациентов, сокращению затрат и экономических потерь, а также повышению репутации медицинского учреждения.

#### Список литературы

4. ГОСТ Р ИСО 9001–2015. Системы менеджмента качества. Требования : нац. стандарт Российской Федерации : утвержден и введен в действие приказом Федер. агентства по техн. регулированию и метрологии от 28 сентября 2015 г. № 1391-ст : введен впервые : дата

введения 2015-11-01 // Кодекс : электрон. фонд правовой и норматив.-техн. информ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200124394> (дата обращения: 18.10.2023).

5. Сергеева, Н.М. Управление качеством в здравоохранении: учебное пособие / Н.М. Сергеева. – Курск: Деловая полиграфия, 2021. – 104 с.

6. Ушаков, Е. В. Управление качеством медицинской помощи: традиционные и новые методы // Тенденции развития науки и образования: науч. журн.: электр. версия. 2020. № 63-3. С. 181-184. – URL: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_43559738\\_46317727.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_43559738_46317727.pdf) (дата обращения: 19.10.2023). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

### ОЦЕНКА ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ КАК ЭЛЕМЕНТА ВНУТРЕННЕГО ПОТЕНЦИАЛА МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

*Гончаренко У.А.*

**Курский государственный медицинский университет  
Кафедра экономики и менеджмента**

**Актуальность.** Внутренний потенциал организации является одним из наиболее важных факторов, определяющих эффективность ее функционирования в рыночных условиях хозяйствования. Внутренний потенциал медицинской организации определяет ее способность к устойчивому развитию, непосредственно влияет на качество и доступность оказания медицинской помощи населению, и, как следствие, влияет на сохранение и укрепление здоровья граждан страны в целом [1,2,3]. Финансовый потенциал является неотъемлемой частью внутреннего потенциала организации. Анализ финансового состояния позволяет сделать вывод о рентабельности, финансовой устойчивости, а также текущей и перспективной динамике развития медицинской организации.

**Цель исследования** – оценка финансового состояния ОБУЗ «Центральная районная больница». Материалы и методы исследования. Исследование проведено на основе данных бухгалтерской отчетности ОБУЗ «Курская ЦРБ» за 2021-2022гг. Методы: контент-анализ, табличный, сравнительный, рядов динамики, аналитический.

**Результаты исследования.** На основе отчета о финансовых результатах деятельности учреждения проведен горизонтальный и вертикальный анализ доходов и расходов за 2021-2022 гг. Анализ доходов представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты расчета структуры и динамики доходов ОБУЗ "Курская ЦРБ" по источникам их формирования в 2021-2022 гг., тыс. рублей

Наименование показателя	2021 год	Структура, %	2022 год	Структура, %	Темп прироста
Деятельность с целевыми средствами	45369,90	17,2	14748,04	6,7	-67,5
Деятельность по государственному заданию	62721,59	23,7	48251,93	22	-23,1
Приносящая доход деятельность	156221,32	59,1	155933,42	71,3	-0,2
Итого	264312,81	100	218933,39	100	-17,2

В результате анализа динамики доходов ОБУЗ "Курская ЦРБ" выявлено, что в целом в 2022 году доходы снизились на 17,2% по сравнению с 2021 го-

дом. Это произошло за счет снижения доходов по трем источникам: от деятельности с целевыми средствами – на 67,5%, от деятельности по государственному заданию – на 23,1% и от приносящей доход деятельности – на 0,2%.

Структура доходов больницы за 2021-2022гг. представлена на рисунке 1.

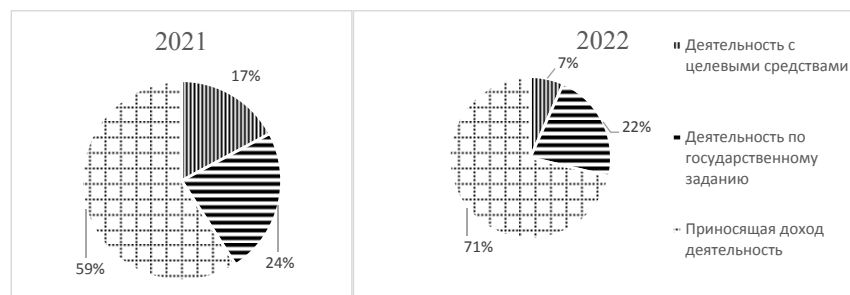


Рисунок 1. Структура доходов ОБУЗ «Курская ЦРБ» за 2021-2022гг.

Анализ структуры доходов показал, что в 2022 году ОБУЗ «Курская ЦРБ» произошли такие изменения, как снижение удельного веса доходов от деятельности с целевыми средствами на 10% и деятельности по государственному заданию на 2%. Но стоит отметить рост показателя приносящая доход деятельность на 12%.

В таблице 2 представлен расчет структуры и динамики расходов ОБУЗ "Курская ЦРБ" по направлениям деятельности.

Таблица 2 – Результаты расчета структуры и динамики расходов ОБУЗ "Курская ЦРБ" по источникам их формирования в 2021-2022 гг., тыс. рублей

Наименование показателя	2021 год	Структура, %	2022 год	Структура, %	Темп прироста
Деятельность с целевыми средствами	8804,16	4,1	13698,09	5,5	55,6
Деятельность по государственному заданию	71859,72	33,2	55273,15	22,4	-23,1
Приносящая доход деятельность	135982,22	62,7	178171,92	72,1	31
Итого	216646,10	100	247143,16	100	14,1

В период с 2021 года по 2022 год произошло общее увеличение расходов на 14,1%. Увеличились расходы по деятельности с целевыми средствами на 55,6% и по приносящей доход деятельности на 31%. Расходы на деятельность по государственному заданию снизились на 23,1%. Более наглядно структура расходов показана на рисунке 2.

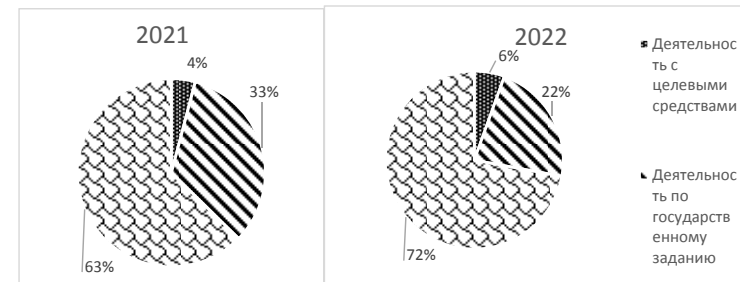


Рисунок 2. Структура расходов ОБУЗ «Курская ЦРБ» за 2021-2022гг.

Исходя из рисунка видно, что в структуре расходов выявлено увеличение удельного веса расходов по приносящей доход деятельности с 63% до 72% и по деятельности с целевыми средствами с 4% до 6%.

**Выводы.** Таким образом, на основе проведенного анализа было выявлено, что основную часть в структуре и расходов, и доходов занимает приносящая доход деятельность. Динамика показателей доходов и расходов свидетельствует о росте расходов при снижении доходов, что можно отметить как неблагоприятную тенденцию в деятельности организации.

### Список литературы

- Власова, О. В. Совершенствование предпринимательской деятельности организации здравоохранения / О. В. Власова // Региональная и отраслевая экономика. – 2022. – № 4. – С. 54-58. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-predprinimatelskoy-deyatelnosti-organizatsii-zdravoohraneniya/viewer> (дата обращения: 15.11.2023). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
- Карп, М. В., Шабалин, Е. М. Оценка финансового состояния предприятия на основе его финансового потенциала // Вестник Университета. 2019. М 3. С. 125-128.
- Сорокина, Н. А. Финансовый потенциал организации как элемент стратегического управления // Электронный научный журнал «Известия» БГУЭП. 2019. М 5.

### СОЗДАНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ЧАТ-БОТОВ В МЕДИЦИНЕ И ЗДРАВООХРАНЕНИИ

*Трусевич А.А.*

Юго-Западный государственный университет  
Кафедра биомедицинской инженерии

**Актуальность.** За последние несколько лет большую популярность набирает искусственный интеллект (ИИ). Также появилось много определений что это такое. Но Джон Маккарти, автор термина ИИ, в своей статье 2004 года предлагает следующее определение: «Это наука и техника создания интеллектуальных машин, особенно интеллектуальные компьютерные программы. Это связано с аналогичной задачей использования компьютеров для понимания человеческого интеллекта, но ИИ не должен ограничиваться биологически наблюдаемыми методами.»[1]



Также большую популярность набирают чат-боты. Чат-бот — это компьютерная программа, которая имитирует общение человека с конечным пользователем. Хотя не все чат-боты оснащены искусственным интеллектом (ИИ), современные чат-боты все чаще используют методы разговорного ИИ, такие как обработка естественного языка (НЛП), чтобы понимать вопросы пользователя и автоматизировать ответы на них [2]. Они помогают снизить расходы, которые связаны с ежедневными и однотипными запросами пользователей. Медицина не исключение, в неё тоже внедряют чат-боты, чтобы облегчить работу врачей. Так как, многие однотипные задачи, которые ежедневно выполняет медицинский персонал, можно предоставить ИИ. Так, например, проявление симптомов определённых заболеваний, запись на анализы и так далее.

**Целью исследования** является создание чат-бота, который определяет с помощью симптоматики какие анализы нужно сдать, а затем к какому специалисту обратиться.

**Материалы и методы исследования.** Многие люди не любят ходить в поликлиники/больницы или у них нет на это возможности и времени. Тогда им может помочь чат-бот, который по симптоматике может определить какие анализы нужно сдать и какого специалиста посетить.

Для этого воспользуемся приложением от Google «Dialogflow». Dialogflow — это платформа для понимания естественного языка, используемая для разработки и интеграции диалогового пользовательского интерфейса в мобильные приложения, веб-приложения, устройства, боты, интерактивные системы голосового ответа и связанные с ними применения [3].

Смысл данного бота в том, чтобы пользователи писали свои симптомы, и он, анализируя запрос, выдавал какие анализы они должны пройти, чтобы пойти к врачу. Главное преимущество этого чат-бота в том, чтобы экономить время, как человека, который обращается к нему, так и врача.

Для того, чтобы такой чат-бот работал в первую очередь, поставим ему задачу, что по симптоматике, он определяет какие анализы нужно сдать, а после к какому специалисту записаться на прием.

Есть два направления планирования:

1. Intents (намерения)
2. Entities (объект) – в нашем случае выступают команды analysis и symptoms

Далее рассмотрим демоверсию, выполнения поставленной задачи перед нашим чат-ботом:

1. Для «запуска демоверсии чат-бота необходимо написать «Привет».

2. Далее необходимо задать симптомы: на данном этапе чат-бот обучен на пневмонии (рис.1).



Рисунок 1. Стартовый экран

3. Затем, чат-бот выводит какие анализы нужно сдать для похода к специалисту. Далее вводится запрос «К какому специалисту обратиться?» (рис.2).

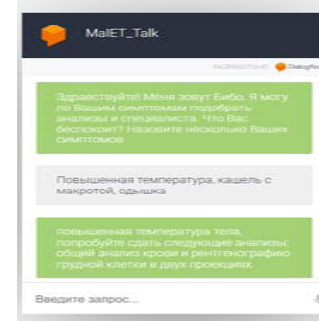


Рисунок 2. Запрос чат-боту.

4. После того, как ему задали вопрос по поводу специалиста, он выдал нам ответ (рис.3).

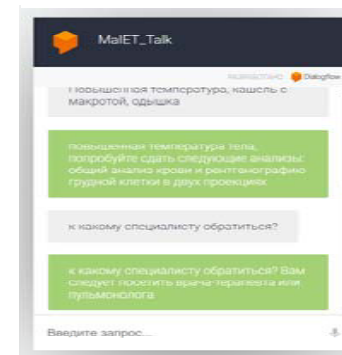


Рисунок 3. Ответ чат-бота.

5. И чтобы закончить работу бота, нужно ввести команду «стоп» или «спасибо».

**Результаты.** В ходе работы был создан чат-бот, который определяет какие анализы нужно сдать при данных симптомах и к какому специалисту затем отправиться. В конечном результате получаем экономю времени, повышение операционной эффективности и удовлетворенность пользователей.

**Выводы.** Таким образом, создание чат-бота данного типа в медицине и его применение позволит перейти к более эффективной работе и экономии времени двух сторон.

### Список литературы

1. WHAT IS ARTIFICIAL INTELLIGENCE? / John McCarthy [https://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai.pdf].
2. What is a chatbot? / IBM [https://www.ibm.com/topics/chatbots]. Dialogflow / Wikipedia [https://en.wikipedia.org/wiki/Dialogflow].
3. ChatGPT и «друзья»: лучшие чат-боты с искусственным интеллектом в 2023 / eternalhost [https://eternalhost.net/blog/tehnologii/chat-boty-s-iskusstvennym-intellektom#:~:text=%D0%A5%D0%BE%D1%82%D1%8F%20%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%20%D0%B2%D1%81%D0%B5%20%D1%87%D0%B0%D1%82%2D%D0%B1%D0%BE%D1%82%D1%8B,%D0%BE%D0%B1%D1%8B%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%B8%20%D0%98%D0%98%20%D1%87%D0%B0%D1%82%2D%D0%B1%D0%BE%D1%82%D1%8B.] (Дата обращения: 14 ноября 2023 года)
4. Artificial intelligence / B.J. Copeland [https://www.britannica.com/technology/artificial-intelligence]

## ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СУППОЗИТОРИЙ НА ОСНОВЕ ИБУПРОФЕНА

Степанова К.Ю.<sup>1</sup>, Рытченков С.В.<sup>2</sup>, Срослова Г.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Волгоградский государственный университет  
Кафедра биологии и биоинженерии

<sup>2</sup> Волгоградский государственный медицинский университет  
Кафедры фармацевтической технологии и биотехнологии

**Актуальность.** Ректальные суппозитории имеют большое значение в медицинской практике, в особенности – в педиатрии. Их удобно применять для лечения детей, поскольку не нужно решать проблемы вкуса и запаха. Наряду с этим суппозитории позволяют использовать лекарственные вещества, неустойчивые под действием пищеварительных ферментов, которые имеют низкую вероятность развития аллергических реакций, простое и безопасное применение, а также быстрый терапевтический эффект. У детей с синдромом срыгиваний и рвот (что нередко бывает при интоксикации) использование ректальных форм исключает возможность передозировки препарата.

Ректальные суппозитории - перспективная лекарственная форма. Постоянно расширяется перечень наименований данных лекарственных препаратов и показания к ректальному назначению лекарственных средств. В связи с целым рядом достоинств такого способа применения совершенствуются суппозитории, их форма, состав и технология получения[1,2].

Идеальная основа для суппозиториев должна соответствовать следующим общим требованиям:

- должна легко высвобождать лекарства;
- быть совместима с различными препаратами;
- плавиться при температуре тела или диспергироваться в жидкостях организма;
- быть нетоксичной и не раздражать слизистые оболочки;
- должна быть стабильна при хранении;
- не должна связывать или иным образом мешать высвобождению или всасыванию лекарственных веществ;
- быть стабильна при нагревании выше точки плавления;
- должна легко формоваться и не должна прилипать к форме [3].

В настоящее время для изготовления суппозиториев применяют обширный ассортимент основ, которые различаются по физико-химическим свойствам.

**Цель исследования** – исследование физико-химических свойств суппозиторий на основе ибупрофена.

**Материалы и методы.** В технологии изготовления суппозитория применяли ибупрофен 0,06 г. В качестве вспомогательных веществ анализировали возможность использования следующих основ: гидрофильные- полиэтиленоксид 400 и полиэтиленоксид 1500 (ПЭО-400 и ПЭО-1500), желатин-глицериновая основа; липофильные - твердый жир кондитерский, комплексная жировая основа; дифильная новат. Критериями оценки изучаемых основ выбраны физико-химические показатели: время полной деформации, время полного растворения и температура плавления. При разработке состава суппозиториев учитывали доступность для фармацевтической практики различных вспомогательных веществ.

**Результаты.** Сравнительный анализ по внешнему виду и основным технологическим параметрам суппозиториев показал, что полученные суппозитории обладают следующими технологическими свойствами (табл. 1).

Таблица 1 - Физико-химические свойства суппозиторных основ

Основы	Т.пл. °С	Время полной деформации, мин. (не более 15 мин)	Время растворения, мин (не более 15 мин)
ПЭО-400 и ПЭО-1500	40	13	-
Новата	40	12	-
Твердый жир кондитерский	38	12	-
Желатино-глицериновая основа	-	-	10

**Выводы.** В результате проведенных исследований наиболее оптимальными физико-химическими свойствами обладают ректальные суппозитории, содержащие ибупрофен на желатино-глицериновой основе. Использование таких лекарственных форм, как суппозитории, в медицине перспективно ввиду простоты применения вместе с высокой терапевтической эффективностью.

**Список литературы**

1. Основы разработки и технологии получения суппозиторий с использованием отечественных субстанций // Р.А. Абрамович / - 2013. - С.21-24.
2. Технология изготовления лекарственных форм. Педиатрические и гериатрические лекарственные средства: Учебное пособие // / СПб.: Издательство «Лань» - 2019. - 96 с.
3. Разработка технологии и анализ суппозиторий противовоспалительного действия // А. А. Чахинова, В. А. Чахинова / Фармация и фармакология. - 2015.- № 4. – С. 56-62.

## ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ПРИВЯЗАННОСТИ МАТЕРИ К РЕБЕНКУ СРЕДИ БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН г. ГОМЕЛЯ

*Ермоленко В.А., Тарабеш В.К., Бабич Д.О.*

Гомельский государственный медицинский университет  
Кафедра Неврологии и нейрохирургии с курсами медицинской  
реабилитации, психиатрии и ФПКиП

**Аннотация.** Целью статьи было определить степень привязанности беременной женщины к плоду. Были использованы: шкала «Maternal antenatal attachment scale» (MAAS); ликертовская шкала от 1 до 5 баллов (для оценки каждого вопроса); база респондентов из 100 беременных женщин возрастом от 18 до 44 лет, сроком от 9 до 40 недель. Получены следующие результаты: низкая степень привязанности – 0%, средняя степень привязанности – 6%, высокая степень привязанности – 43%, чрезмерная степень привязанности – 51%. Полученные результаты свидетельствуют о преобладании высокой и чрезмерной степени привязанности между беременной женщиной и ее ребенком среди респондентов больниц г. Гомеля.

**Ключевые слова:** беременность, привязанность, патология, норма, пренатальный период.

**Актуальность.** Одной из проблем современного общества является вопрос и правильном воспитании детей. Молодых родителей интересует: «Как воспитать ребёнка правильно?», «Как подарить счастливое детство?», «Что же всё-таки нужно делать, чтобы не навредить малышу своей любовью?». Ответы на данные вопросы современное общество находит на сайтах в интернете, покупают научную литературу, читают модные журналы и т.д. Однако не все родители понимают, что для правильного воспитания детей, в первую очередь нужно обратить внимание на себя. В нашем случае речь идёт о привязанности родителя к ребёнку. В зависимости от степени привязанности, могут возникать те или иные недопонимания между старшим и младшим поколениями.

Привязанность – это эмоциональная связь между людьми. Между матерью и ребёнком она формируется в пренатальный период, и со временем становится крепче. В зависимости от социального положения женщины и её психического состояния формируются различные уровни привязанности беременной женщины к плоду и в дальнейшем к ребёнку<sup>[2]</sup>.

В данной статье исследован уровень привязанности матери к будущему ребёнку, с помощью опросника - «Шкала антенатальной материнской привязанности» (Maternal Antenatal Attachment Scale, MAAS). Отличительной его особенностью является фокусировка именно на мыслях и чувствах женщины по

отношению к будущему ребёнку, не затрагивая отношение беременной к своему физическому состоянию. Опросник переведен на русский язык, содержит 19 вопросов с вариантами ответов, выбирая один из них женщина позволяет качественно оценить её мысли и чувства по отношению к плоду, что в дальнейшем помогает нам определить степень её привязанности к будущему малышу.<sup>[3]</sup>

**Цель.** Определить степень привязанности матери к плоду среди беременных женщин больниц г. Гомеля.

**Материалы и методы исследования.** Шкала «Maternal antenatal attachment scale» (MAAS)<sup>[1]</sup> привязанности матери к ребёнку в пренатальный период, состоящий из 19 вопросов. Для оценки каждого вопроса используется ликертовская шкала от 1 до 5 баллов. База респондентов из 100 беременных женщин возрастом от 18 до 44 лет, сроком от 9 до 40 недель.

### Результаты и их обсуждение.

В исследовании приняли участие 100 беременных женщин. Респондентам был предложен тест (шкала «Maternal antenatal attachment scale» (MAAS), для определения степени привязанности матери к будущему ребёнку.

По шкале теста выделено четыре степени привязанности: низкая, средняя, высокая и чрезмерная.

Для определения общей степени привязанности матери к плоду среди беременных женщин, нами был проведён анализ тестовых работ респондентов.

Получены следующие результаты:

- 1) Низкая степень привязанности – 0 женщин из 100 опрошенных, что составляет 0%.
- 2) Средняя степень привязанности – 6 женщин из 100 опрошенных – 6%;
- 3) Высокая степень привязанности – 43 женщины, что составляет 43% соответственно;
- 4) Чрезмерная степень привязанности – 51 женщина, что составляет 51%.

По расчёту наибольший процент приходится на чрезмерную степень привязанности – 51%, наименьший - на низкую степень привязанности – 0%.

Для подсчёта коэффициента «р» приравниваем степени привязанности к цифровым значениям: низкая степень привязанности и средняя степень привязанности – 1; высокая степень привязанности и чрезмерная степень привязанности – 2.

Коэффициент «р» равен  $1,33 \times 10^{-5} \rightarrow < 0,05$  (гипотеза подтверждается).

**Вывод.** По итогу исследования, среди 100 беременных женщин больниц г. Гомеля более половины имеют чрезмерную степень привязанности к своему будущему ребёнку – 51 женщина. 43 женщины имеют высокую степень привязанности, 6 женщин среднюю. Стоит обратить внимание, что среди 100 женщин ни одна не имеет низкой степени привязанности.

Такие результаты свидетельствуют о преобладании высоких степеней привязанности между матерью и ребёнком среди беременных г. Гомеля.

**Список литературы**

1. Савенышева С.С., Аникина В.О., Блох М.Е. Перевод и адаптация методики «Пренатальная привязанность матери к ребенку» (MAAS) // Консультативная психология и психотерапия. 2022. Том 30. № 3. С. 92—111. DOI: <https://doi.org/10.17759/cpp.2022300306>

2. Басина Н.И. практики интенсивного родительства: вовлеченность, максимизация участия или гиперопека? // The Scientific Heritage. 2021. №81-4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/praktiki-intensivnogo-roditelstva-vovlечennost-maksimizatsiya-uchastiya-ili-giperopeka> (дата обращения: 01.09.2023).

Кельмансон Игорь Александрович материнско-фетальная привязанность как естественный феномен беременности и формирования материнства // Педиатрия. Приложение к журналу Consilium Medicum. 2023. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/materinsko-fetalnaya-privyazannost-kak-estestvennyy-fenomen-beremennosti-i-formirovaniya-materinstva> (дата обращения: 01.09.2023).

## СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ 2-((АКРИДИН-9-ИЛ)ТИО)-1-ФЕНИЛЭТАН-1-ОНОВ

*Ткаченко Ю.А.<sup>1</sup>, Кудрявцева Т.Н.<sup>1</sup>, Кудрявцева Ж.В.<sup>1</sup>,  
Мельниченко В.Э.<sup>1</sup>, Климова Л.Г.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Курский государственный университет  
Кафедра химии

<sup>2</sup>Курский государственный медицинский университет  
Кафедра микробиологии, вирусологии, иммунологии

**Актуальность.** Получение азотсодержащих полиядерных гетероциклических соединений является актуальной задачей в настоящее время, так как подобные соединения часто обладают антибактериальной активностью, вследствие чего активно изучаются и используются в медицине.

**Целью** нашего исследования является получение ряда гетероциклических соединений, содержащих атом серы в акридиновом кольце, а именно 2-((акридин-9-ил)тио)-1-фенилэтан-1-онов, которые в перспективе могут выступать в качестве прекурсоров для синтеза других биологически активных полициклических систем.

**Результаты.** Биологическую активность в том числе антибактериальную активность полученных нами ряда соединений прогнозировали при помощи веб-ресурса PASS Online PASS (Prediction of Activity Spectra for Substances), позволяющего анализировать зависимость «структура–активность». Результаты виртуального скрининга показали, что с высокой вероятностью 2-((акридин-9-ил)тио)-1-фенилэтан-1-оны могут проявлять активность по отношению к микобактериям вызывающим такие заболевания человека как туберкулез и микобактериоз, проявляющийся чаще всего поражением дыхательной системы и лимфаденом.

Синтез исходных соединений был нами осуществлен путем взаимодействия соответствующих акридонов с пентасульфидом фосфора с дальнейшим алкилированием феноцилбромидом в среде ДМФА, проходящее селективно по атому серы.

Предварительные исследования по микробиологической активности 4-метокси-3-фенилтиопирано[4,3,2-kl]акридина по отношению к тест штаммов

организмов *S. Aureus*, *B.Subtilis*, *Candida* показали наличие умеренной антибактериальной активности.

**Выводы.** Таким образом, были получены новые производные акридина, которые могут представлять интерес в качестве новых биологически активных соединений.

**Список литературы**

1. Chun-Ho Park, Kwangwoo Chun, Bo-Young Joe Synthesis and evaluation of thiopyrano[3,4-c]quinoline-9-carboxamide derivatives as inhibitors of poly(ADP-ribose) polymerase-1 (PARP-1) // Medical Chemistry Research. - 2012. - С. 1533-1543.

2. Деева Э.Г. Сравнительный анализ противогриппозной активности соединений ряда азоло-азинов, флуоренов и акридонов: автореф. дис. канд. СПб., 2000. - 24 с.

3. Toru Sugaya, Yukiteru Mimura, Yasushi Ishida 6H-Pyrazolo[4,5,1-de]acridin-6-ones as a Novel Class of Antitumor Agents. Synthesis and Biological Activity // Journal of Medicinal Chemistry. - 1994. - С. 1028–1032.

## РОСТ И РАЗВИТИЕ АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНЫХ ФОРМ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ РАНЕВЫХ ИНФЕКЦИЙ

*Григорьян А.Ю., Токмаков А.Д., Борзенков А.Д.,  
Буренкова Т.А., Саенко А.Ю.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра оперативной хирургии и топографической анатомии  
им. А.Д. Мясникова

**Актуальность.** Раневая инфекция – это комплекс общих и местных патологических проявлений, возникающих при развитии инфекции в случайных или операционных ранах. Данный вид инфекций как проблема уже более 150 лет волнует медицинское сообщество. Н.И. Пирогов еще в 18 веке обращал внимание на заражение пациентов в госпиталях и их гибель вследствие этого. В современном мире арсенал хирурга несравненно больше, чем во времена Н.И. Пирогова: различные виды антибиотиков и антисептиков, миниинвазивные методики, антибактериальные покрытия имплантов, роботизированная хирургия и многое другое. Безусловно, их использование значительно уменьшает риск возникновения инфекционных осложнений, но в реальности его невозможно свести к нулю, а значит необходимо не просто принимать во внимание потенциальные осложнения, но и разрабатывать эффективные методы их лечения.

**Цель исследования** - изучение факторов роста и развития антибиотикорезистентных форм на основе обзора литературных источников.

**Материалы и методы исследования.** Был проведен анализ научной литературы по теме с целью определения степени изученности тех или иных сторон. Использовались логические методы и контент-анализа.

**Результаты исследования.** Как таковая раневая инфекция является частью инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП). При этом среди этих инфекций большинство представлено послеоперационными гнойно-септическими осложнениями, а также послеоперационными пневмониями. Значительно число случаев регистрируется в отделениях реанимации и



интенсивной терапии, следом идут хирургическое и урологическое отделения. Развитие данных осложнений не только значительно увеличивает время госпитализации, но и повышает летальность в 5.5 раза [2,3].

В настоящий момент все больше увеличивают свою роль инфекции, вызванные организмами, которые ранее не проявляли участия в развитии послеоперационных осложнений. Например, среди абдоминальных инфекций можно выделить таких представителей, как: ацинетобактер, псевдомонады, энтерококки, энтеробактер. Послеоперационные пневмонии часто бывают вызваны *E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa* и *Acinetobacter* spp. Если рассматривать инфекции кожи и мягких тканей, то внимание необходимо обратить на *P. aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *S. aureus*. Наиболее опасные возбудители раневых инфекций выделены в группу ESKAPE: *E. faecium*; *Staphylococcus aureus*; *K. pneumoniae*; *Acinetobacter baumannii/haemolyticus*; *Pseudomonas aeruginosa*; *Enterobacteriaceae* [1,2]. Важнейшим моментом лечения тяжелых инфекций является своевременное начало терапии антибиотиками, причем имеются данные, согласно которым летальность линейно возрастает с каждым часом задержки введения антибактериальных препаратов. Но распространенная антибиотикорезистентность, возникающая вследствие нерационального использования антибиотиков, совместно с недостаточным количеством микробиологических лабораторий и их ограниченными материально-техническими возможностями в достаточной степени затрудняет правильный выбор препаратов для начала терапии [2,3].

Возникновению антибиотикорезистентности микроорганизмов способствует не только неконтролируемый прием препаратов населением, но и нерациональное назначение медицинским персоналом. Имеются данные о назначении антибиотиков без показаний, а в австралийских госпиталях 1 из 4 случаев назначения был признан неправильным [2].

Необходимо отметить явление параллельного ущерба. Суть его заключается в селекции резистентных микроорганизмов, на которых действие антибиотика не было направлено, а также у тех, кто не входит в его спектр действия. Различные антибиотики обладают различным потенциалом формирования параллельного ущерба. Например, цефалоспорины III и IV поколений одни из лидеров данного явления и при этом они одни из самых используемых препаратов. Также таким негативным эффектом в достаточной степени обладают фторхинолоны [2].

Устойчивость микроорганизмов бывает естественная и приобретенная. Естественная характеризуется сохранением жизнеспособности, при концентрациях препарата, достижимых в организме человека, она является видовым признаком. Приобретенная же характеризуется сохранением жизнеспособности при тех концентрациях, которые способны подавить большую часть популяции микробов [4]. Среди механизмов, формирующих устойчивость микроорганизмов выделяют модификацию мишени действия, инактивацию, активное выведение из клетки, нарушение проницаемости клеточной стенки, формирование метаболического шунта, защита мишеней [4].

В целом же формирование устойчивости представляет из себя генетический механизм, реализующийся благодаря горизонтальному переносу генетического материала или же собственным модификациям генома. Помимо резистентности к отдельным препаратам, имеет место и полирезистентность, формирующаяся благодаря ферментам. Так, у грамотрицательных бактерий могут синтезироваться  $\beta$ -лактамазы расширенного спектра, которые обуславливают невосприимчивость ко всем  $\beta$ -лактамам антибиотикам [4].

Для уточнения вида устойчивости используются различные термины, такие как: перекрестная устойчивость – к препаратам одного химического класса, ассоциированная устойчивость – к препаратам более одного класса, множественная устойчивость – к препаратам трех и более классов, обширная устойчивость – к препаратам большинства классов, и панрезистентность – устойчивость ко всем классам [4].

**Выводы.** Знание причин и механизмов формирования антибиотикорезистентности является важным аспектом в создании методов лечения и профилактики раневых инфекций, а также в целом способствует снижению распространения устойчивых штаммов.

### Список литературы

1. Воробьева Л.Л. Пути решения антибиотикорезистентности в современной медицине / Л.Л. Воробьева // Цифровая наука. — 2021. — № 2. — С. 4-16.
2. Гусаров В.Г. Антибиотикорезистентность хирургических инфекций: современное состояние проблемы / В.Г. Гусаров, О.Э. Карпов, М.Н. Замятин // Вестник национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2017. — №2. – С.95-102.
3. Мамчик Н.П. Микробный пейзаж и уровень антибиотикорезистентности раневого отделяемого пациентов городского скорпомощного стационара / Н.П. Мамчик, Г.А. Батищева, Н.В. Габбасова, Н.С. Беличенко, В.В. Колесник, Н.М. Косинова // Медицинский альманах. — 2016. — № 3 (43) . — С. 11-14.
4. Пушилина А.Д. Современные представления о механизмах формирования резистентности микроорганизмов к антимикробным препаратам / А.Д. Пушилина, Т.С. Коменкова, Е.А. Зайцева // Медико-фармацевтический журнал "Пульс". — 2019. — № 10. — С. 125-130.

## СРАВНЕНИЕ ПОГЛОЩАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ( $\pm$ )-1-[4-(2-МЕТОКСИЭТИЛ)ФЕНОКСИ]-3-[(1-МЕТИЛЭТИЛ)АМИНО]-2-ПРОПАНОЛА В СОЛЕВОЙ И МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФОРМАХ

Тюрин А.П.

Курский государственный медицинский университет

Кафедра фармацевтической, токсикологической и аналитической химии

**Актуальность.** Метопролол ( $\pm$ )-1-[4-(2-метоксиэтил)фенокси]-3-[(1-метилэтил)амино]-2-пропанол. Брутто формула  $C_{15}H_{25}NO_3$ . Химическая структура метопролола отражена на рис. 1.

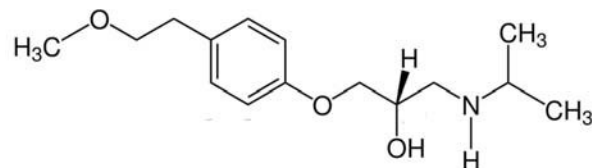


Рисунок 1. Структурная формула метопролола (молекулярная форма)

Метопролол – ( $\pm$ )-1-[4-(2-метоксиэтил)фенокси]-3-[(1-метилэтил)амино]-2-пропанол – без выраженного запаха белые кристаллы, нерастворимые в этоксиэтаноле, плохо – в диметилкетоне, хорошо – в воде, ряде галогеналканов и этаноле. В медицине применяются его солевые формы – сукцинат и тартрат [3]. Это биологически активное вещество применяется для лечения заболеваний, сердечно-сосудистой системы, а именно артериальной гипертензии, ИБС, нарушений сердечного ритма, инфаркта миокарда и др. С точки зрения химии и токсикологии изучено недостаточно, но случаи смертельных отравлений от высоких доз препарата известны и описаны в литературе.

**Цель исследования** – сравнить поглощающую способность ( $\pm$ )-1-[4-(2-метоксиэтил)фенокси]-3-[(1-метилэтил)амино]-2-пропанола в виде соли и в молекулярной форме спектрофотометрически.

**Материалы и методы.** Испытания проводили с ( $\pm$ )-1-[4-(2-метоксиэтил)фенокси]-3-[(1-метилэтил)амино]-2-пропанолом в виде соли (тартрат, порошок) и в виде молекулярной формы (вязкая жидкость желто-оранжевого цвета).

Выбранная среда для определения обоих аналитов – этанол. Каждую из форм вещества исследовали на способность к поглощению света при 275 нм, используя прибор СФ-2000. По оптическим плотностям каждой стандартной серии разведений в этаноле строили градуировочный график, рассчитывали соответствующее ему уравнение прямой (математическая модель).

**Результаты.** Данные эксперимента для расчёта уравнения градуировочного графика для солевой формы метопролола (тартрат) представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Параметры – основа расчёта градуировочного графика для солевой формы метопролола (тартрат)

№	$C_i$ , мкг/мл	Оптическая плотность, $A_i$	$(C_i)^2$	$(A_i)^2$	$C_i * A_i$
1	20	0,06805	400	0,0046308	1,361
2	40	0,1334	1600	0,01779556	5,336
3	60	0,2252	3600	0,05071504	13,512
4	80	0,2988	6400	0,08928144	23,904
5	100	0,3921	10000	0,15374241	39,21
6	120	0,4615	14400	0,21298225	55,38
7	160	0,6464	25600	0,41783296	103,424
8	200	0,7976	40000	0,63616576	159,52
9	240	0,9585	57600	0,91872225	230,04
$\Sigma$	1020	3,98155	159600	2,50186847	631,687

Математическое описание градуировочного графика:  $A = 0,004101 * C + 0,022387$ , коэффициент корреляции 0,999698 (рис. 2).

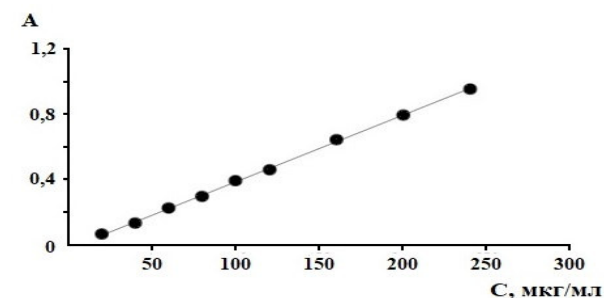


Рисунок 2. Градуировочный график для солевой формы метопролола

Данные эксперимента для расчёта уравнения градуировочного графика для молекулярной формы метопролола представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Параметры – основа расчёта градуировочного графика для молекулярной формы метопролола

№	$C_i$ , мкг/мл	Оптическая плотность, $A_i$	$(C_i)^2$	$(A_i)^2$	$C_i * A_i$
1	10	0,08513	100	0,00724712	0,8513
2	20	0,1417	400	0,02007889	2,834
3	30	0,1947	900	0,03790809	5,841
4	40	0,2492	1600	0,06210064	9,968
5	60	0,3605	3600	0,12996025	21,63
6	80	0,4724	6400	0,22316176	37,792
7	100	0,583	10000	0,339889	58,3
8	120	0,6915	14400	0,47817225	82,98
9	160	0,9186	25600	0,84382596	146,976
10	200	1,174	40000	1,378276	234,8
$\Sigma$	820	4,87073	103000	3,52061996	601,9723

Математическое описание градуировочного графика:  $A = 0,005665 \cdot C + 0,022561$ , его коэффициент корреляции 0,999699 (рис. 3).

Проводя сравнение коэффициента  $k$  (крутизна или тангенс угла наклона прямой) в уравнениях регрессии, рассчитанных для солевой и молекулярной форм метопролола, обнаруживали значительное ( $\approx$  в 1,37 раз) превосходство этого параметра, найденного для молекулярной формы.

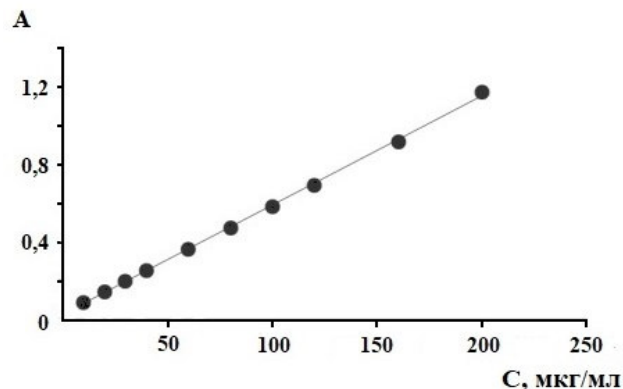


Рисунок 3. Градуировочный график для молекулярной формы метопролола

Эти уравнения могут послужить основой при оценке содержания ( $\pm$ )-1-[4-(2-метоксиэтил)фенокси]-3-[(1-метилэтил)амино]-2-пропанола или его солевых (тарtrat, сукцинат) форм при проведении судебно-химических экспертиз (исследования по существующим схемам биожидкостей или органов) [1, 2].

**Выводы.** Получены уравнения градуировочных графиков для метопролола в двух формах: в форме соли –  $A = 0,004101 \cdot C - 0,022387$ ; в молекулярной форме –  $A = 0,005665 \cdot C + 0,022561$ .

### Список литературы

1. Химико-токсикологическое определение дилтиазема / В.К. Шорманов, Л.Л. Квачахия, Д.П. Щербаков [и др.] // Судебно-медицинская экспертиза. – 2015. – Т. 58, № 2. – С. 39-45.
2. Шорманов, В.К. Определение верапамила в плазме крови / В.К. Шорманов, Л.Л. Квачахия, К.П. Ртищев // Курский научно-практический вестник Человек и его здоровье. – 2014. – № 2. – С. 107-113.
3. Metoprolol // PubChem [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Metoprolol>, свободный.

## ИССЛЕДОВАНИЕ МУТАЦИОННОГО ПРОФИЛЯ ГЛИОМ ВЫСОКОЙ СТЕПЕНИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННОСТИ ДЛЯ ПОДБОРА ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ ТЕРАПИИ

Тягунова Е.Е.<sup>1,2</sup>, Дрозд С.Ф.<sup>3</sup>, Доброхотова В.З.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Первый МГМУ им. И. М. Сеченова

Кафедра онкологии

<sup>2</sup> ФГБНУ НИИВС им.И.И.Мечникова

<sup>3</sup> ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко»

**Актуальность.** Перевиваемые культуры клеток глиом – наиболее удобная модель для изучения глиальных опухолей головного мозга. Они активно используются при изучении патогенеза глиом в фундаментальных исследованиях, а также для оценки эффективности персонализированной химиотерапии (в том числе и про апробации новых экспериментальных препаратов) [1-3]. Основной причиной этого является меньшая гетерогенность культур клеток по сравнению тканью глиом [4, 5]. Однако при пассировании клеток культура в целом значительно изменяется в связи с вытеснением наиболее злокачественными клетками менее агрессивных [6]. В связи с этим необходимы инструменты для качественного и количественного объективного учёта изменений клеток культуры глиомы относительно классификации ВОЗ для тканей, чтобы в исследованиях наблюдалась преемственность, сопоставимость и воспроизводимость, а также для корректной оценки эффективности лекарственных препаратов.

**Цель исследования** – изучение связей между экспрессией маркерных генов TUBB3, CD133, CDK4, CDK6, CIRBP, DR4, DR5, EGFR, FGFR, FSHR, GDNF, GFAP, L1CAM, LEF1, MAP2, MDM2, MELK, NANOG, NOTCH2, OCT4, OLIG2, PDGFA, PDGFB и SOX2 и степенью злокачественности клеток в культурах глиом и создание прогностической модели для оценки степени злокачественности клеток культур глиом на основе регрессионного анализа.

**Материалы и методы исследования.** С помощью количественной ПЦР в реальном времени была проанализирована экспрессия 24 маркерных генов в 22 образцах культур глиом пациентов НМИЦ нейрохирургии Н.Н.Бурденко (добровольные информированные согласия пациентов и положительное заключение локального этического комитета были получены). С помощью IBM SPSS Statistics 26.0 был проведён статистический анализ данных, для которого использовались критерии Колмогорова-Смирнова, Шапиро-Уилка, Джонкхиера-Терпстра [7] и Спирмена. Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (соглашение №075-15-2021-1343).

**Результаты исследования.** Получена прогностическая модель для оценки степени злокачественности клеток в культурах глиом Grade III и IV с помощью оценки экспрессии маркерных генов MDM2, MELK, SOX2, CDK4, DR5 и OCT4 с прогностической точностью 83% (критерий Акаике равен -55,125 [8]). Ниже приведена формула полученной модели:

$$Y = 2,625 + 0,558 \times X1 + 0,44 \times X2 + 0,021 \times X3 + 0,006 \times X4 - 0,05 \times X5 + 0,018 \times X6,$$

где:

Y – вывод модели

X1- экспрессия гена MELK;

X2- экспрессия гена MDM2;

X3- экспрессия гена CDK4;

X4- экспрессия гена SOX2;

X5- экспрессия гена DR5;

X6- экспрессия гена OCT4.

**Выводы.** Был рассчитан набор из 6 генов (MDM2, MELK, SOX2, CDK4, DR5 и OCT4) для оценки степени злокачественности клеток культур глиом Grade III и IV с предиктивной точностью в симуляционном эксперименте 83%. Для улучшения полученных показателей впоследствии планируются аналогичные исследования на выборках большего объема и с большим числом предикторов.

### Список литературы

1. Perry JR, Laperriere N, O'Callaghan CJ, Brandes AA, Menten J, Phillips C, Fay M, Nishikawa R, Cairncross JG, Roa W, et al. Short-Course Radiation plus Temozolomide in Elderly Patients with Glioblastoma / Perry JR, Laperriere N, O'Callaghan CJ, Brandes AA, Menten J, Phillips C, Fay M, Nishikawa R, Cairncross JG, Roa W, et al. // *N Engl J Med.* – 2017. – № 376(11). – P. 1027–1037.
2. Wolburg H, Noell S, Fallier-Becker P, Mack AF, Wolburg-Buchholz K. The disturbed blood-brain barrier in human glioblastoma / Wolburg H, Noell S, Fallier-Becker P, Mack AF, Wolburg-Buchholz K. // *Mol. Asp. Med.* – 2012. – № 33(5-6). – P. 579–589.
3. Tönjes M, Barbus S, Park Y J, Wang W, Schlotter M, Lindroth A, Pleier S, Bai A, Karra D, Piro R. et al. BCAT1 promotes cell proliferation through amino acid catabolism in gliomas carrying wild-type IDH1 / Tönjes M, Barbus S, Park Y J, Wang W, Schlotter M, Lindroth A, Pleier S, Bai A, Karra D, Piro R. et al. // *Nat. Med.* – 2013. – № 19(7). – P. 901–908.
4. Alloussi S. H. Alkassar M., Urbschat S., Graf N., B Gärtner B. All reovirus subtypes show oncolytic potential in primary cells of human high-grade glioma / Alloussi S. H. Alkassar M., Urbschat S., Graf N., B Gärtner B. // *Oncology reports.* – 2011. – № 26(3). – P. 645-649.
5. Maurer, G. D., Brucker, D. P., Bähr, O., Harter, P. N., Hattingen, E., Walenta, S., Mueller-Klieser W., Steinbach J.P., Rieger, J. Differential utilization of ketone bodies by neurons and glioma cell lines: a rationale for ketogenic diet as experimental glioma therapy / Maurer, G. D., Brucker, D. P., Bähr, O., Harter, P. N., Hattingen, E., Walenta, S., Mueller-Klieser W., Steinbach J.P., Rieger, J. // *BMC cancer.* – 2011. – № 11(1). – P. 1-17.
6. Stupp R, Brada M, van det Bent M J, Tonn J C, Pentheroudakis G. E. S. M. O. High-grade glioma: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up / Stupp R, Brada M, van det Bent M J, Tonn J C, Pentheroudakis G. E. S. M. O. // *Annals of oncology.* – 2014. – № 3. – P. 93-101.
7. Iuchi H, Hamada M. Jonckheere–Terpstra–Kendall-based non-parametric analysis of temporal differential gene expression / Iuchi H, Hamada M. // *NAR Genomics and Bioinformatics.* – 2021. – № 3(1). – P. lqab021.
8. Burnham K P, Anderson D R. Model Selection and Multimodel Inference. 2nd ed. NY: Springer-Verlag; 2004.

## СИНТЕЗ БИОИМПЕДАНСНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В СИСТЕМАХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Халин И.А., Фатнев Д.А., Ефремов М.Ю., Кадырова София  
Юго-Западный государственный университет  
Кафедра биомедицинской инженерии

**Актуальность.** В настоящее время рентгеновская маммография является стандартным методом скрининга для выявления рака молочной железы. Однако из-за морфологического сходства между доброкачественными и злокачественными образованиями маммография менее полезна в качестве диагностического метода так как многие из положительных скрининговых маммограмм оказываются ложноположительными (до 40%). Поэтому автоматизация и интеллектуализация этого процесса является актуальной задачей.

**Целью исследования** – разработка модели биоимпедансного анализатора, интегрирующей возможности многочастотной биоимпедансометрии и матричного съема информации с поверхности кожи человека посредством многоэлектродных матричных систем (многоканальная биоимпедансометрия), позволяющей осуществлять не инвазивный и непрерывный контроль физиологических показателей биоматериала в экспериментах *in vivo*.

**Материалы и методы.** Для решения проблемы повышения диагностической чувствительности маммографических исследований предложено использовать сверточные нейронные сети в малокадровом режиме. Для этого на основе матрицы электродов осуществляется 3D картирование поверхности кожи в проблемных областях. За счет многочастотного сканирования получаем трехмерное биоимпедансное изображение, которое анализируется посредством сверточной нейронной сети (СНС). Предложенное решение позволяет одновременно анализировать данные экспертом (биоимпедансное изображение) и СНС (обучаемый классификатор), что должно привести к снижению ложноположительных результатов.

За основу метода диагностики заболеваний молочной железы принят мультимодальный подход. Согласно этому подходу необходимо построить несколько моделей классификаторов, которые основаны на различных методах с последующей агрегацией их решений. Для решения проблемы повышения диагностической чувствительности маммографических исследований используются СНС в малокадровом режиме. Для этого на основе матрицы электродов осуществляется 3D картирование поверхности кожи в проблемных областях. За счет многочастотного сканирования получаем трехмерное биоимпедансное изображение, которое анализируется посредством СНС. Лицо, принимающее решение (ЛПР), наряду с заключением мультимодального классификатора, имеет возможность экспертной оценки состояния биоматериала молочной железы на основе анализа изображений, являющихся результатом импедансного картирования биоматериала. Предложенное решение позволяет одновременно анализировать данные экспертом (биоимпедансное изображение) и СНС (обу-



чаемый классификатор), что должно привести к снижению ложноположительных результатов.

Таким образом, в системе поддержки принятия врачебных решений предлагается использовать три канала классификации медицинского риска. В первом канале строится классификатор, работающий на дескрипторах, получаемых на основе локальной спектроскопии биоимпеданса. Это значит, что решение принимается только по данным, полученным от одной электродной пары матрицы электродов. Мульти-modalность в этом канале осуществляется за счет многочастотного зондирования и он рассчитан на локальный анализ биоматериала молочной железы. Используя классификатор этого канала можем обнаружить области интереса.

Второй канал осуществляет глобальный анализ биоматериала молочной железы. То есть анализируется одновременно вся информация, поступающая с матрицы электродов. Для анализа этой информации используется СНС в малокадровом режиме. На ее входе формируются малокадровые изображения, размер кадра которых определяется размером матрицы электродов. В то же время число таких изображений на входе определяется числом зондирующих частот, используемых для диагностики функционального состояния биоматериала. Так как на выходе СНС ставится полносвязная нейронная сеть, то ее выход должен ответить на вопрос – есть ли онкология и нужна ли биопсия. Так как первый канал, в принципе, отвечает на тот же самый вопрос, то их решения можно объединить с помощью агрегатора, или использовать показания первого канала в качестве навигатора матрицы электродов второго канала.

Третий канал является экспертным каналом. Он синтезирует биоимпедансное изображение молочной железы, которое в свою очередь, является многоканальным за счет использования множества частот тока зондирования биоматериала.

Таким образом, построена достаточно сложная интеллектуальная биотехническая система, в которой ЛПР, получая соответствующую информацию от первых двух каналов, может оценить ее нечеткость, и на основе этой информации и визуальной биоимпедансной картины, управлять положением матрицы электродов таким образом, чтобы повысить достоверность информации по другим каналам в ту или иную сторону. Для классификации «портретов» (диагностики и доклинической диагностики) привлекаются методы и алгоритмы распознавания и классификации изображений.

**Результаты.** За основу метода спектроскопии биоимпеданса взят метод, в котором для классификации сегмента биообъекта строится его модель в виде пассивного двухполюсника, накладываются электроды на выделенный сегмент биоматериала и осуществляется многочастотное зондирование на стольких частотах, сколько требуется для определения параметров модели пассивного двухполюсника. Классификация биообъекта осуществляется по полученным параметрам двухполюсника [1, 2].

Метод классификации функционального состояния биообъектов осуществляется на основе представления импеданса биоматериала в виде модели Войта. Процесс получения дескрипторов начинается с построения графиков

Коула для всех направлений зондирования. Реальная и мнимая составляющие биоимпеданса рассчитываются как проекции вектора комплексного биоимпеданса на соответствующие оси. В качестве электродов используется матрица N электродов, электроды в которой с помощью мультиплексоров последовательно попарно коммутируются таким образом, чтобы получить N/2 электродных пар, каждая из которых соответствует N/2 направлениям электрического поля в биоматериале. Для каждого направления электрического поля строится модель сегмента биоматериала, соответствующая этому направлению. В качестве модели сегмента биоматериала используется рекурсивная модель Войта [3, 4, 5].

**Выводы.** В современном российском здравоохранении задача длительного наблюдения за состоянием человека практически всегда связана или с его госпитализацией, что неприемлемо как для трудоспособного населения, так и в ряде случаев для больных людей, или с арендой дорогостоящих мониторинговых систем на срок, не превышающий, как правило, 24-х часов, что не всегда достаточно для диагностических задач. Возможности многоканального контроля открывают перспективы построения импедансных многомерных «портретов» злокачественных образований. На основе разработанных методов и средств биоимпедансного анализа будет открыто новое направление в развитии мобильных оперативных и безопасных средств контроля и управления функциональным состоянием органов и систем человека, основанное на длительном (многосуточном) мониторинге физиологических показателей человека с передачей информации по существующим телекоммуникационным каналам в реальном времени.

### Список литературы

1. Мирошников, А.В. Модели импеданса биоматериала для формирования дескрипторов в интеллектуальных системах диагностики инфекционных заболеваний / А.В. Мирошников, Н.С. Стадниченко, О.В. Шаталова, С.А. Филист // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. - 2020. - Т.8, № 4. - С. 1-14. - URL: <https://moitvvt.ru/ru/journal/pdf?id=864>. - DOI: 10.26102/2310-6018/2020.31.4.018.
2. Мирошников, А.В. Классификация биологических объектов на основе многомерного биоимпедансного анализа / А.В. Мирошников, О.В. Шаталова, Н.С. Стадниченко, Л.В. Шульга // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. - 2020. - Т. 10, № 3/4. - С. 29-49.
3. Мирошников, А.В. Алгоритм оптимизации модели Войта в классификаторах функционального состояния живых систем / А.В. Мирошников, О.В. Шаталова, М.А. Ефремов, Н.С. Стадниченко, А.Ю. Новоселов, А.В. Павленко // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. - 2022. - Т.12, № 2. - С. 59-75.
4. Шаталова, О.В. Биомедицинская спектроскопия в классификаторах функционального состояния органов и систем человека, построенных на основе гибридных технологий искусственного интеллекта / О.В. Шаталова, А.В. Серебровский, Н.С. Стадниченко, А.Ю. Новоселов, А.В. Лях // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. - 2023. - Т. 22, № 2. - С. 100-113.
5. Шаталова, О.В. Развитие технологии биоимпедансной спектроскопии в системах поддержки принятия врачебных решений / О.В. Шаталова, Н.С. Стадниченко, М.А. Ефремов, А.Ю. Новоселов, И.А. Башмакова // Известия Юго-Западного государственного университе-

## БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ДУШИЦЫ И ШАЛФЕЯ В ТЕХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ

*Харитонов И.Б.*

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого  
Институт биомедицинских систем и технологий

**Актуальность.** В настоящее время большой интерес для потребителей представляют функциональные пищевые продукты, т.е. продукты питания, которые подвергаются обогащению или замене по составу макро- и микронутриентов и биологически активных веществ. Пребиотики, пробиотики (лакто- и бифидобактерии), антиоксиданты, пищевые волокна, витамины (А, С, Е, бета-каротин), минеральные вещества, микроэлементы (железо, цинк, фтор, селен и другие) и флавоноиды (фитоэстрогены, кверцетин и др.) являются наиболее яркими примерами функциональных ингредиентов.

В настоящее время интерес к полисахаридам существенно возрос. Так, растения и фитоекстракты, содержащие полисахариды, могут использоваться в качестве лекарственных и профилактических средств [1].

Известно, что пектиновые вещества встречаются во всех частях растений: в корнях, стеблях, соцветиях, листьях, в плодах и овощах. Перспективными источниками сырья для получения пектина являются душица и шалфей.

В траве душицы обыкновенной (лат. *Origanum vulgare*) обнаружено эфирное масло (до 1,2%), обладающее приятным ароматом, в состав которого входит тимол (до 50%), цимол, карвакрол и другие летучие и ароматические соединения. Кроме того, растение содержит жирное масло, флавоноиды, аскорбиновую кислоту (в цветках – 166 мг%, в листьях – 565 мг%, в стеблях – 58 мг%) и дубильные вещества (до 19%). Семена содержат большое количество жирного масла (до 28%) [2].

В душице содержатся микроэлементы: медь, цинк, кобальт, марганец, алюминий, молибден, хром, ванадий, никель, селен, стронций, свинец, бор; макроэлементы: кальций, калий, железо, магний; зола [3].

Препараты душицы обыкновенной усиливают лактацию, перистальтику кишечника, секрецию пищеварительных и бронхиальных желез, оказывают успокаивающее действие на центральную нервную систему, повышают аппетит. Важным компонентом эфирного масла растения является тимол, который оказывает местное противовоспалительное, болеутоляющее и успокаивающее действие. Используется как пряность, в качестве заменителя хмеля в пивоварении, суррогата чая, при изготовлении колбас [3].

Шалфей (лат. *Salvia*) с давних времен известен как одно из наиболее популярных лекарственных растений. В листьях шалфея содержатся эфирные масла (0,5-2,5%), в состав которых входят цинсол,  $\alpha$ -пинен,  $\beta$ -туйон,  $\alpha$ -туйон, силвен, цедрин, борнеол, камфора. Обнаружены дубильные вещества, смола, флавоноиды, алкалоиды, урсоловая, олеановая и хлорогеновая кислоты, горечи, витамин Р, никотиновая кислота, камедь, крахмал. Обладает сильным бактери-

цидным свойством, успокаивающим, дезинфицирующим, отхаркивающим, вяжущим, кровоостанавливающим, противовоспалительным, желчегонным, мочегонным. Противомикробные свойства связаны с эфирным маслом, противовоспалительные – с дубильными веществами, флавоноидными соединениями и витамином Р [4].

Эфирное масло обладает противогрибковой активностью. Настой используется при простудных заболеваниях дыхательных органов, бронхитах. Противопоказан беременным и кормящим [2].

**Цель исследования** – изучить состав душицы и шалфея, определить количественное содержание флавоноидов в пересчете на рутин.

**Материалы и методы исследования.** Объектами исследования являлись растительные экстракты шалфея и душицы. Все основное и дополнительное сырье, использовавшееся в работе, соответствовало требованиям действующих стандартов и технических условий. При выполнении работы применяли стандартные общепринятые в исследовательской практике методы определения показателей.

**Результаты исследования.** В Санкт-Петербургском национальном исследовательском университете ИТМО был разработан функциональный кисломолочный продукт с растительными наполнителями, обладающими лечебно-профилактическими свойствами, куда входили душица и шалфей [5].

В таблице 1 приведен химический состав лекарственных растений.

Таблица 1 – Химический состав душицы и шалфея на 100 г и суточная потребность человека в некоторых веществах [6]

Вещество / растение	Шалфей	Душица	Суточная потребность
Белки, г	10,63	12,66	75,00
Жиры, г	12,75	7,04	83,00
Углеводы, г	60,73	81,04	365,00
каротин, мг	3,50	4,80	5,00
В <sub>1</sub> , мг	0,75	0,29	1,50
В <sub>2</sub> , мг	0,34	0,32	2,00
В <sub>6</sub> , мг	2,70	1,20	2,00
В <sub>9</sub> , мкг	274,00	274,00	200,00
С, мг	32,40	51,40	70,00
Е, мг	7,48	1,70	10,00
РР, мг	5,72	4,12	20,00
Fe, мг	28,12	2,50	14,00
Калий, мг	1070,00	1522,00	3500,00
Ca, мг	1652,00	200,00	1000,00
Mg, мг	428,00	346,00	400,00
Na, мг	11,00	77,00	4000,00
фосфор, мг	91,00	306,00	1000,00
рутин, мг	208,00	635,00	35,00
Пищевые волокна, г	40,30	40,30	30,00

Среди биологически активных веществ, синтезируемых и накапливаемых растениями, особый интерес представляют полифенольные соединения. Флавоноиды являются эффективными поглотителями свободных радикалов, исполняя роль сильных антиоксидантов и обеспечивая защиту от окисления и повреждения свободными радикалами. Выделение и идентификацию фенольных соединений проводили с использованием хроматографических методов и УФ-спектроскопии.

В таблице 2 представлены данные количественного анализа суммы флавоноидов в пересчете на рутин растительных экстрактов.

Таблица 2– Количественное содержание флавоноидов в душице и шалфее в пересчете на рутин

Объект исследования	Сумма флавоноидов в пересчете на рутин, %	Оптическая плотность
Шалфей	1,24±0,05	0,443
Душица	0,81±0,02	0,283

По величинам подвижности в растворителях ( $R_f$ ), флюоресценции в УФ-свете, качественным реакциям, сравнением с образцами свидетелей и с литературными данными идентифицированы флавоноиды, гидроксикоричные кислоты и кумарины (таблица 3).

Таблица 3 – Хроматографическая характеристика фенольных соединений

Вещество	Окраска пятен в УФ-свете	Значение $R_f$	Объект исследования
Флавоноиды			
Рутин	коричневая	0,68	шалфей, душица
Кверцетин	желтая	0,78	шалфей, душица
Лютеолин	темно-желтая	0,85	шалфей, душица
Апигенин	коричневая	0,89	душица, шалфей
Кемпферол	желто-зеленая	0,82	шалфей, душица
Оксикоричные кислоты			
Кофейная	светло-голубая	0,80	шалфей, душица
Хлорогеновая	голубая	0,62	шалфей
Феруловая	фиолетово-голубая	0,88	шалфей
Кумарины			
Эскулетин	голубая	0,46	шалфей

**Выводы.** Таким образом, использование душицы и шалфея в технологии функциональных продуктов питания является перспективным направлением, так как новые продукты будут обладать полезными свойствами и иметь профилактическую направленность, а также высокую пищевую ценность.

### Список литературы

1. Степаненко Б.Н. Химия и биохимия углеводов (полисахариды) / Б.Н. Степаненко. – М.: Высшая школа, 1978. – 256 с.

2. Лавренов В.К. Энциклопедия пищевых лекарственных растений / В.К. Лавренов, Г.В. Лавренова. – М.: ООО «Издательство АСТ», 2001. – 480 с.

3. Пустырский И. Н. Универсальная энциклопедия лекарственных растений / И.Н. Пустырский. – М.: Махаон, 2000. – 656 с, ил. – (Мир энциклопедий).

4. Березовская Н.Н. Витамин (Р) полифенолы / Н.Н. Березовская. – М.: Медицина, 1974. – 468 с.

5. Харитоновна, И. Б. Разработка состава функциональных кисломолочных продуктов с растительными наполнителями, обладающими лечебно-профилактическими свойствами: специальность 05.18.04 "Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Харитоновна Ирина Борисовна. – Санкт-Петербург, 2013. – 16 с.

6. Скурихин И.М. Химический состав российских пищевых продуктов / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 237 с.

## ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО РЫНКА РОССИИ В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

*Хатефов К.О., Кривошлыкова М.С.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра фармакологии

**Актуальность.** Фармацевтическая безопасность страны – одна из приоритетных задач любого государства. Сложно представить существование современного общества без наличия определенных лекарственных препаратов. Развитие человечества повлекло за собой загрязнение окружающей среды, возникновение социальных заболеваний, повсеместное распространение вредной еды. Все это и множество других факторов делают наличие на фармацевтическом рынке всего спектра необходимых лекарств одной из важнейших целей современного государства.

**Цель работы.** Выявить проблемы развития фармацевтического рынка в Российской Федерации в современной внешне и внутривнутриполитической обстановке. Оценить программу импортозамещения в фармацевтической сфере.

**Материалы и методы.** Был проведен обзор литературных источников по данной тематике и официальных статистических данные о состоянии фармацевтического рынка России. Полученные данные были проанализированы и представлены в виде таблиц.

**Результаты исследования.** Программа импортозамещения в России с начала XXI века коснулась множества отраслей. Одной из них стал фармацевтический рынок. Правительство Российской Федерации стремилось нарастить производство и разработку отечественных препаратов различными мерами поддержки. Многие ученые, проводившие анализ состояния рынка, отмечали, что без государственной поддержки зарубежные фармацевтические компании не дадут пробиться молодым российским, поскольку была хорошо выстроена логистика производства и доставки препаратов до конечного потребителя. Помимо этого, разработка собственных аналогов представлялась бесперспективной ввиду наличия готового и успешно внедренного иностранного препарата [1].

Для развития собственного производства в 2014 была предпринята программа «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности» (далее – «Фарма-2020»). Основными задачами, выполнение которых планировалось к окончанию сроков программы были: наращивание производства собственных лекарственных средств, увеличение доли отечественных препаратов на российском рынке и объема экспортируемых российских препаратов (табл. 1).

Результаты реализации «Фармы-2020», хоть и не соответствовали изначальным задачам, были внушительными. Благодаря мерам государственной поддержки, выразившейся в спонсировании молодых компаний, искусственном уменьшении доли иностранных препаратов на российском рынке и создании сырьевой базы на территории РФ отечественные производители существенно нарастили основные показатели производства и показали свою способность разрабатывать инновационные препараты. Во время реализации программы на российский рынок было выведено более 120 лекарственных средств, 9 из которых – инновационные. Построено более 50 производственных площадок. Примером прогресса может служить препарат Авифавир – противокоронавирусный препарат (дженерик фавипиравира). Препарат стал популярным не только в России, но и за рубежом [2].

Таблица 1 – Результаты реализации программы Развитие фармацевтической и медицинской промышленности»

Показатель	2014 г.	2020 г.	Темп роста, %
Объем производства лекарственных средств, млрд. руб.	185	485,75	262,57
Доля лекарственных средств, произведенных на территории России, в суммарном объеме потребления, %	25,1	34,9	139,04
Объем экспорта лекарственных препаратов, млрд. долл.	0,5	1,2	240
Объем российского рынка медицинских изделий, млрд. руб.	296,6	547,3	184,52
Объем производства медицинских изделий, млрд. руб.	36,4	94,3	259,07
Доля медицинских изделий российского производства на рынке, %	18,2	28,8	158,24
Объем экспорта медицинских изделий, млн. долл.	143,3	228	159,11

Настоящим испытанием для созданной промышленной базы стала пандемия коронавирусной инфекции. В начале 2020 года многие страны были вынуждены устанавливать карантин и переводить сотрудников на дистанционную работу. Отмечалось глобальное снижение экономических показателей. Однако пандемия стала толчком для развития фармацевтической промышленности всех стран. В России была создана вакцина от новой инфекции – «Спутник V» –, которая также получила популярность и в других странах.

В 2021 году программа была обновлена с планированием до 2030 года (далее – «Фарма 2030»). В этот раз основной задачей стало наращивание экспорта. Результатом должен стать рост не только объема производства собственных препаратов, но и экспорта фармацевтических препаратов в 5-6 раз (табл. 2).

Программа «Фарма-2030» начала свою реализацию в период пандемии. И изначально масштабные государственные закупки лекарственных средств, когда правительство России стремилось покрыть возросшие потребности в лекарствах, стали стимулом развития рынка в 2021 году в самом начале локдауна. Однако уже в следующем 2022 году стимулировал рост фармацевтической промышленности аптечные продажи продукции внутри страны. Причем размеры рынка увеличились на 12% в 2022 году относительно 2021 и составили 2 573 млрд. руб., в то время как закупки государственного сектора, за этот же период, снизились на 2%. Доля отечественных препаратов на рынке России в 2021 году составила 44,5% в рублях. Самыми популярными медицинскими и фармацевтическими товарами в связи с карантином стали средства гигиены, БАВы и изделия медицинского назначения (в сравнении с началом реализации программы рост составил 20%). Шесть отечественных компаний по итогам 2022 года вошли в топ-20 лидеров производителей фармацевтической продукции в сравнении с 2021 годом (4 компании) [3].

Таблица 2 – Прогнозные результаты реализации программы «Фарма-2030»

Показатель	2020 г.	2030 г.	Темп роста, %
Объем производства лекарственных препаратов, млрд. руб.	485,75	1472	303,04
Доля лекарственных средств, произведенных на территории России, в суммарном объеме потребления, %	34,9	90,0	257,88
Объем экспорта лекарственных препаратов и медицинских изделий, млрд. долл.	229,2	311,0	135,69

Весной 2022 года Россия столкнулась с беспрецедентным санкционным давлением со стороны «коллективного Запада». Резкого ограничение ввоза зарубежных препаратов, по сути, не случилось. Иностранные компании стали использовать более сложные логистические схемы, и лекарственные препараты дошли до конечного потребителя. Тем не менее, возникшие сложности, безусловно, станут толчком для развития отечественной промышленности [4].

**Вывод.** Успешная реализация программ импортозамещения позволила нарастить отечественную фармацевтическую промышленность, увеличить как внутренний товарооборот, так и экспорт продукции за рубеж. Во время реализации первой программы «Фарма-2020» государство стремилось увеличить производство и внутреннюю торговлю отечественной продукции. Такое наращивание промышленной базы позволило ориентировать «Фарму-2030» уже на экспорт. Отечественный производитель смог разработать получившие повсеми-



стную известность препарат «Авифавир» и вакцина «Спутник V». Шесть российских компаний по итогам 2022 смогли войти в топ-20 лидеров.

### Список литературы

1. Бондарев, А. В. Обзор фармацевтического рынка России / А. В. Бондарев, О. В. Линникова, Н. Б. Новикова // Новая наука: Современное состояние и пути развития. – 2016. – № 8. – С. 117-120.
2. Каронский, Е. В. Институциональные ограничения импортозамещения в фармацевтической отрасли России / Е. В. Каронский, А. А. Амирханов // Финансовые рынки и банки. – 2023. – № 8. – С. 65-71.
3. Ковтюх, Г. С. Основные тенденции развития фармацевтического рынка в России / Г. С. Ковтюх, Е. С. Хрептус, И. А. Захарова // Лечебное дело. – 2023. – № 2. – С. 134-140.
4. Марков, Н. И. Анализ конкуренции и уровня доминирования на фармацевтическом рынке России / Н. И. Марков, Е. А. Якимова // Фармакоэкономика: теория и практика. – 2022. – Т. 10, № 4. – С. 22-33.

### ACE INHIBITORS OR CALCIUM CHANNEL BLOCKERS: EXPERIMENTAL DETERMINATION OF FIRST-LINE TREATMENT FOR VEGF-INDUCED HYPERTENSION

*Khlyamov S.V., Mal G.S., Artyushkova E.B.*

**Kursk State Medical University  
Department of Pharmacology**

**Relevance.** Options for the treatment of arterial hypertension (AH) induced by chemotherapy proposed by the European Society of Cardiology (ESC) oppose the Eurasian clinical guidelines for cardio-oncology [1, 2]. The ESC considers that dihydropyridated calcium channel blockers (CCBs) should be considered as first-line drugs in the treatment of hypertension induced by monoclonal antibody drugs, while angiotensin-converting factor inhibitors (ACEIs) and angiotensin II receptor blockers (ARBs) are noted as pharmacological groups of drugs contributing to increased progression-free survival [1]. At the same time, the Eurasian Association of Cardiologists assigns a decisive place in antihypertensive therapy for cardiotoxicity of ACEIs/ARBs [2].

In this regard, the choice of an adequate and effective treatment regimen for VEGF (vascular endothelial growth factor)-induced hypertension remains a controversial issue in cardio-oncology and requires additional research to determine the unambiguous understanding of the priority choice of lines of therapy.

**The purpose of research** - to study the effectiveness of unfixed combinations of antihypertensive therapy in the development of bevacizumab-induced arterial hypertension in an experiment in normotensive Wistar rats to determine the first line of therapy for hypertension-type cardiotoxicity.

**Materials and methods.** The hypotensive effect was studied in male Wistar rats with normotensive blood pressure (BP) levels before the study. Hypertension in Wistar rats was modeled by intraperitoneal administration of the drug bevacizumab. For rats weighing  $400 \pm 40$  g, the administered dose of bevacizumab was  $\approx 15$  mg/kg

per week, and the cumulative dose when administered intraperitoneally was 60 mg/kg, which corresponds to 4 injections for each animal.

Hemodynamic parameters were recorded: systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), heart rate (HR) in male Wistar rats using a hardware-software complex for electrophysiological studies MP150 produced (Biopac Systems, Inc., USA) with subsequent data processing by the AcqKnowledge 4.4 program.

After achieving stable bevacizumab-induced hypertension, non-fixed combinations of antihypertensive drugs were introduced: 1st combination - ACE inhibitor + diuretic (lisinopril + hydrochlorothiazide), 2nd combination - ARB + CCB (telmisartan + amlodipine).

Antihypertensive drug therapy was administered intragastrically through a tube once a day for 20 days. The study included 3 groups of rats (8 months old), 20 male rats in each group. Study drug therapy began 2 weeks after the first bevacizumab injection and continued for 20 days. The pressure in animals was measured using the indirect method (at the tail) 1 day before the 1st injection of bevacizumab (initial base pressure) and then once a week until the animals were removed from the experiment. The day after the 3rd injection of bevacizumab, intragastric administration of the study drugs began.

Group No. 1 – Bevacizumab at a dose of 15 mg/kg per week for 4 weeks. Group No. 2 – Bevacizumab 15 mg/kg per week + combination of lisinopril at a dose of 0.8 mg/kg/day with hydrochlorothiazide at a dose of 2 mg/kg/day. Group No. 3 – Bevacizumab 15 mg/kg per week + combination of telmisartan at a dose of 3.1 mg/kg/day with amlodipine at a dose of 0.4 mg/kg/day.

Statistical processing of digital experimental data is provided using STATISTICA 12.6 software. The obtained points for measuring hemodynamic parameters corresponded to a normal distribution (Shapiro-Wilk test,  $p \leq 0.001$ ), therefore groups with equal variance were assessed by Student's t-test. Significant differences were accepted between the compared indicators at  $p \leq 0.05$ .

**Results.** Hemodynamic parameters were measured in rats after the adaptation period and before the start of bevacizumab administration (day “0”). Adaptation of the rats before the experiment was successful and blood pressure and heart rate indicators were close to normal values in all experimental groups.

In the control (untreated) group of animals, blood pressure remained very high until the end of the observation period and, despite the ongoing injections of bevacizumab, did not change significantly compared to the control point of arterial hypertension on the 12th day after the 1st injection of bevacizumab. In the groups receiving treatment with non-fixed combinations of antihypertensive drugs, blood pressure began to decrease already on the 2nd day after the start of treatment ( $p < 0.05$ ), and already on the 8th day of therapy, blood pressure in groups No. 2 and No. 3 did not differ significantly from the recorded values on day “0” before the start of bevacizumab administration. By the end of the observation, blood pressure in the groups receiving treatment with non-fixed combinations of antihypertensive drugs gradually decreased and generally corresponded to the pressure level recorded on day “0”.

SBP in group No. 3 compared to group No. 2 decreased maximally by the 8th day of treatment (8.81%), while DBP reflected the greatest decrease on the 15th day after treatment (13.54%). Moreover, the smallest dynamics between the compared combinations in terms of SBP is observed on the 15th day of correction of hypertensive status (3.58%). In terms of DBP, the lowest indicator when comparing combinations in terms of effectiveness with each other was recorded on 1 day after the start of hypertension correction. After reaching the maximum values of reduction in SBP and DBP in the comparative characteristics of the antihypertensive therapy groups, insignificant rates of ongoing correction of SBP are noted by the 15th day (3.58%) and 19th day (4.07%) after the start of treatment, DBP shows a decrease by the 19th day after start of treatment (13.36%), which allows us to note a greater effect of the combination Telmisartan 3.1 mg/kg/day + Amlodipine 0.4 mg/kg/day on the rate of decrease in DBP. However, both combinations were effective not only in reducing elevated BP following bevacizumab 15 mg/kg per week in rats, but also in preventing increases in BP with continued bevacizumab injections.

More significant effectiveness in the treatment of bevacizumab-induced arterial hypertension was demonstrated in the non-fixed combination Telmisartan 3.1 mg/kg/day + Amlodipine 0.4 mg/kg/day for initial cardiotoxic effects that are mediated by vascular smooth muscle cells, and thus dihydropyridine CCBs have a direct vasodilatory effect through the smooth muscle of arterioles, thereby reducing the manifestations of cardiotoxicity in the form of hypertension [3].

**Conclusions.** Injection of bevacizumab in rats at a dose of 15 mg/kg once a week for a cumulative dose of 60 mg/kg results in a persistent increase in blood pressure. The use of non-fixed combinations of antihypertensive drugs Lisinopril + Hydrochlorothiazide and Telmisartan + Amlodipine can normalize blood pressure increased as a result of the use of bevacizumab, and prevent its increase with continued administration of bevacizumab. In the absence of contraindications, the use of the non-fixed combination Telmisartan + Amlodipine for bevacizumab-induced arterial hypertension is more rational.

### References

1. 2022 ESC Guidelines on cardio-oncology developed in collaboration with the European Hematology Association (EHA), the European Society for Therapeutic Radiology and Oncology (ESTRO) and the International Cardio-Oncology Society (IC-OS) / A.R. Lyon, T. López-Fernández, L.S. Couch [et al] // *European Heart Journal: Cardiovascular Imaging*. – 2022. – Vol. 23. – N 10. – P. 333-465.
2. Евразийские клинические рекомендации по диагностике, профилактике и лечению сердечно-сосудистых осложнений при противоопухолевой терапии (2022) / И.Е. Чазова, Ф.Т. Агеев, А.В. Аксенова [и др.] // *Евразийский кардиологический журнал*. – 2022. – № 1. – С. 6-79.
3. T-Type Calcium Channels: A Mixed Blessing. / D. Melgari, A. Frosio, S. Calamaio [et al.] // *International Journal of Molecular Sciences*. – 2022. – Vol. 23. – N 17. – P. 1-20.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА НА КАФЕДРЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ХИМИИ Хорлякова О.В., Коломеец И.И. Курский государственный медицинский университет Кафедра биологической химии

**Актуальность.** Важная роль в освоении современной биохимии принадлежит самостоятельной работе студентов как составляющей процесса обучения. Основные направления исследований биотехнологии является разработка научных основ создания новых биотехнологий с помощью методов молекулярной биологии, генетической и клеточной инженерии, а также получение и использование биомассы микроорганизмов и продуктов микробиологического синтеза [3].

Сегодня все больше и больше в медицине, в промышленности, в сельском хозяйстве, да и в повседневной жизни, используются синтетические, то есть созданные искусственным способом вещества. Новые лекарства с усиленными свойствами и высокой биологической активностью, новые прочные материалы – ультратонкие и сверхпрочные – все это результат изменений структуры уже существующих веществ [1, 2].

**Материалы:** учебное пособие для студентов биотехнологического факультета, разработанное на кафедре биологической химии.

**Методы исследования:** логический, структурный, контент-анализ.

**Результаты.** На кафедре биологической химии разработано учебное пособие в помощь студентам, которое дополняет и частично заменяет учебник, охватывает не всю дисциплину, а лишь часть важного раздела. Оно включает не только апробированные, общепризнанные знания и положения, но и дискуссионные мнения, гипотезы и концепции.

Пособие состоит из 4 глав. Начинается введением, определяющим объем и основные разделы. Полученные знания могут быть включены в перечень информационных блоков, в помощь студентам при изучении других медико-биологических дисциплин.

Учебное пособие может быть использовано как во внеаудиторной, так и в аудиторной работе студентов биотехнологического, фармацевтического, лечебного и педиатрического факультетов.

Первая глава – общая характеристика инженерии клетки содержит историю развития клеточной инженерии (КИ), питательные среды и условия культивирования, основные направления развития инженерии клетки. Преимущество КИ в том, что она позволяет экспериментировать с клетками, а не с целыми организмами. Методы КИ в медицине и сельском хозяйстве часто применяют в сочетании с геной инженерией.

Вторая глава - основы КИ включает инженерию клетки у животных и растений. Клеточная инженерия растений в отличие от клеточной инженерии животных является менее затрудненной и успешно проводится уже на протя-

жении нескольких десятков лет, способствуя получению новых сортов растений, дающих более значимый, прогнозируемый результат.

Третья глава - молекулярные аспекты биоинженерии, генная инженерия. В этой главе мы рассмотрели общие характеристики данных направлений, предпосылки их формирования, теоретические основы и преимущества генной инженерии.

Методы КИ широко распространены и активно применяются во многих областях деятельности человека, прежде всего, таких, как медицина, животноводство, растениеводство, фармацевция.

В четвертой главе - генная инженерия успехи и проблемы ее развития. Отмечено, что биотехнологические приемы и методы играют в медицине главную роль при создании новых биологически активных веществ и лекарственных препаратов, предназначенных для ранней диагностики и лечения различных заболеваний.

Антибиотики - основной класс фармацевтических соединений, получение которых осуществляется с помощью микробиологического синтеза. Созданы генно-инженерные штаммы кишечной палочки, дрожжей, культивируются клетки млекопитающих и насекомых, которые в дальнейшем используются для получения ростового гормона, инсулина и интерферона человека, а так же для создания различных ферментов и противовирусных вакцин.

Изменяя нуклеотидную последовательность в генах, кодирующих соответствующие белки, новые технологии оптимизируют структуру ферментов, гормонов и антигенов.

**Выводы.** Таким образом, биоинженерия за последние годы достигла немало прогресса. Не смотря на то, что имеются некоторые проблемы, связанные с ее применением, все же очевидна неограниченная польза. Многие задачи, казавшиеся за гранью возможного ранее, теперь легко решаемы. Стремительно расширяющиеся запросы современного общества стимулируют дальнейшее развитие и совершенствование этой сложной, даже таинственной, но очень интересной и уже просто необходимой науки.

### Список литературы

1. Авдеева Ж. И. Общие принципы разработки программы доклинических испытаний иммунобиологических препаратов, полученных с использованием методов генной инженерии/Ж. И. Авдеева [и др.]/Цитокины и воспаление. – 2011. – Т.10, №4. – С. 5-10.
2. Зверева И. О. Преимущества и недостатки генной терапии *ex vivo* и *in vivo*: научное издание/И. О. Зверева//Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2013. - №6. – С. 17-19.
3. Червяков Ю. В. Возможности генной инженерии при хронических облитерирующих заболеваниях нижних конечностей: научное издание/Ю. В. Червяков [и др.]/Хирургия. – 2014. - №4. –С. 40-45.

## БИОТЕХНОЛОГИЯ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

*Цепелев В.Ю., Жирова А.Ю., Костебелов В.Ю.*

Курский государственный медицинский университет

Кафедра фармакологии

Кафедра фармацевтической технологии

**Актуальность.** Для повышения эффективности и продуктивности процесса лечения больных постоянно ведутся разработки новых лекарственных препаратов. Некоторые из важнейших групп лекарственных препаратов, используемых при терапии трудно излечимых заболеваний, являются продуктами биотехнологии. Так создаются и производятся лекарственные средства из групп: моноклональные антитела, вакцины, антибактериальные препараты, препараты, созданные на основе тканей и клеток. Также с помощью методов биотехнологии, а именно генной инженерии, создаются препараты на основе рекомбинантных белков. Такие средства получают путем искусственного встраивания в ДНК нужного гена, который далее подсаживается с помощью вектора в бактериальную клетку, в дальнейшем продуцирующую необходимый белок, фермент и т.п. [2,4].

**Цель исследования** – рассмотреть распространенность на отечественном рынке лекарственных препаратов, произведенных на основе рекомбинантных белков.

**Материалы и методы исследования.** Исследование проводилось на основании изучения данных литературы о препаратах на основе рекомбинантных белков, а также данных Государственного реестра лекарственных средств, находящихся в свободном доступе и относящихся к рассматриваемой группе.

**Результаты исследования.** На данный момент на отечественном фармацевтическом рынке зарегистрировано более 10 препаратов на основе рекомбинантных белков, имеющих, как правило, отечественное происхождение.

В настоящее время, производством данных препаратов занимаются отечественные компании ООО «СупраГен», ООО «Научно-производственное предприятие «Фармаклон», АО «Генериум». Кроме того, компанией «Алкор-Био» была разработана тест-система на основе рекомбинантных аллергенов, которая показала высокие результаты в рамках аллергодиагностики [1,3].

Препараты данной группы применяются как тромболитические средства (Фортелизин – рекомбинантный белок, имеющий в собственной структуре часть последовательности аминокислот стафилокиназы), противовирусные средства (Ингарон, Альфарона – рекомбинантные интерфероны человеческие), противоопухолевые средства (Рефнот – рекомбинантный фактор некроза опухоли), а также как диагностические системы (Диаскинтест – рекомбинантный аллерген туберкулезный)

Кроме приведенных, широко распространены рекомбинантные вакцины, оказывающие профилактическое действие против вируса и изготовленные из высокоочищенных вирусных белков. Выпуском таких препаратов занимаются компании ПАО «Фармсинтез», АО «ГлаксоСмитКляйн Трейдинг», производст-

во которых располагается на территории Бельгии, Италии, Франции, России и Израйля. Вакцины выпускаются под торговыми наименованиями Шингрикс (профилактическая против опоясывающего герпеса), Сай-Би-Вак (профилактическая против вирусного гепатита В), Бексеро (профилактическая против менингококковой инфекции), Церварикс (против вируса+папилломы человека)

**Выводы.** Создание лекарственных препаратов с использованием рекомбинантных белков, является одним из перспективных направлений в медицине, фармации и биотехнологии. С их помощью несколько упрощается получение большого количества необходимых белков и ферментов, которые важны и ценны при изготовлении жизненно важных препаратов. Большая доля отечественных производителей такого рода продукции указывает на возможность перехода российской фармацевтической отрасли на более разнообразные и инновационные подходы, что будет способствовать укреплению внутренних ресурсов для обеспечения устойчивости и независимости отечественного фармацевтического рынка от иностранных поставок.

### Список литературы

1. Государственный реестр лекарственных средств: официальный сайт. – URL: <https://grls.minzdrav.gov.ru/> (Дата обращения: 14.11.2023).
2. Использование гена бета-лактоглобулина при получении рекомбинантных белков – от старых технологий трансгенеза к новым методам редактирования генома (обзор) / Т.П. Трубицина, В.П. Рябых, Е.М. Колоскова, В.А. Езерский, С.В. Максименко // Проблемы биологии продуктивных животных, 2018. – №3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-gena-beta-laktoglobulina-pri-poluchenii-rekombinantnyh-belkov-ot-staryh-tehnologiy-transgeneza-k-novym-metodam> (дата обращения: 14.11.2023).
3. Невская, Л. В. Аллергены на основе рекомбинантных белков / Л.В. Невская, Е.А. Лавренчик, М.Ю. Жданова // Иммунология, 2018. – №4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/allergeny-na-osnove-rekombinantnyh-belkov> (дата обращения: 14.11.2023).
4. Получение рекомбинантного белка при помощи штамма bacillus subtilis szmc 6179j / С.Н. Савельев, Е.А. Руденская, И.С. Милентьева // Colloquium-journal, 2020. – №11 (63). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/poluchenie-rekombinantnogo-belka-pri-pomoschi-shtamma-bacillus-subtilis-szmc-6179j> (дата обращения: 14.11.2023).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ВЕЛОЭРГОМЕТРИЧЕСКОЙ ПРОБЫ У ДЕТЕЙ С ПОВЫШЕННЫМ АРТЕРИАЛЬНЫМ ДАВЛЕНИЕМ

*Цыбулько Е.А., Галилова Е.Э.*

Гомельский государственный медицинский университет  
Кафедра педиатрии с курсом ФПКиП

**Актуальность.** Артериальная гипертензия (АГ) – стойкое повышение артериального давления выше возрастной нормы [1,2]. Распространенность АГ среди детского и подросткового возраста составляет от 1 до 14 % всех детей. Проблема АГ остается одной из наиболее актуальной, в детской кардиологии [2]. Использование велоэргометрии (ВЭМ) в динамике лечения детей с АГ дает возможность оценить реакцию артериального давления (АД) на дозированную физическую нагрузку (ФН), охарактеризовать толерантность к ФН, потре-

ние кислорода миокардом и миокардиальные резервы, что имеет значение для контроля эффективности терапии [3,4].

**Цель исследования** — оценить результаты велоэргометрии у детей с повышенным артериальным давлением.

**Материалы и методы исследования.** Проведен анализ 78 медицинских карт пациентов, проходивших лечение в учреждении "Гомельская областная детская клиническая больница", из них 39 детей имели основной клинический диагноз: Артериальная гипертензия (АГ), 39 детей лечились по поводу вегетативной дисфункции (ВД): нейроциркуляторной дистонии (НЦД) по гипертоническому типу. Всем пациентам были выполнена ВЭМ. Обработка и статистический анализ исследуемых данных проводилась в программах «Microsoft Office Excel» 2013 и «Statistica» 10.0, для определения статистической значимости использовались методы непараметрической статистики.

**Результаты исследования и их обсуждение.** При анализе результатов ВЭМ проведено сравнивали следующие критерии: достижение субмаксимальной ЧСС, толерантность к ФН, нарушения сердечного ритма при нагрузке, тип сосудистой реакции, время восстановления ЧСС и АД к исходным показателям.

В группе детей с АГ 17 (45%) детей достигли субмаксимальной ЧСС и 22 (55%) не достигли, а в группе лиц с ВД НЦД 35 (90%) достигли и 4 (10%) не достигли запланированной ЧСС.

У пациентов с АГ толерантность к нагрузке выше средней наблюдалась у 1 (2,5%) ребенка, ниже средней – у 14 (36,6%) лиц, низкая – у 3 (7,3%) детей, средняя – у 21 (53,6%) человека, высокая – не зарегистрирована. В данной группе пациентов гипертонический тип сосудистой реакции наблюдался у 9 (24,5%) детей, гипотонический – у 3 (7,3%) лиц, нормотонический – у 24 (60,9%) человек, ступенчатый – у 1 (2,5%) ребенка, и у 2 (4,8%) детей тип сосудистой реакции не был определен ввиду преждевременного окончания теста (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты исследования велоэргометрии

		АГ (%)	ВДНЦД (%)
Толерантность к нагрузке	выше средней	2,5	22
	ниже средней	36,6	9,8
	низкая	7,3	-
	средняя	53,6	63,3
	высокая	-	4,9
Тип сосудистой реакции	гипертонический	24,5	2,4
	гипотонический	7,3	12,2
	не определяется	4,8	-
	нормотонический	60,9	82,9
	ступенчатый	2,5	2,5

В группе пациентов с ВД НЦД толерантность к нагрузке выше средней наблюдалась у 8 (22%) лиц, ниже средней – у 4 (9,8%) детей, средняя – у 25 (63,3%), высокая – у 2 (4,9%) человек. Гипертонический тип сосудистой реакции наблюдался у 1 (2,4%) ребенка, гипотонический – у 5 (12,2%) человек, нормотонический – у 32 (82,9%) лиц, ступенчатый – у 1 (2,5%) пациента.



В группе детей с АГ восстановление АД наблюдалось в среднем за 3,5 [±1,3] минуты, ЧСС – за 2,9 [±1,1] минуты. В группе ВД НЦД восстановление АД – в среднем за 4 [±1,3] минуты, ЧСС – 3 [±1,2] минуты.

В группе АГ у 5 (12%) детей в процессе теста наблюдались следующие изменения на электрокардиограмме (ЭКГ): изолированные желудочковые экстрасистолы, инверсия зубца Т, проходящее укорочение интервала PQ, СА-блокада 2 степени, сглаженный зубец Т. В группе ВД НЦД 6 (14,8%) пациентов на ЭКГ зарегистрированы сглаженный зубец Т, диффузные выраженные изменения миокарда.

#### Выводы.

1. У большинства детей с повышением АД выявлена средняя толерантность к физической нагрузке и нормотонический тип реакции.

2. Среди лиц с АГ встречались дети с низкой толерантностью к нагрузке, чего не наблюдалось в группе детей с ВД. Среди детей с ВД, в отличие от группы детей с АГ, в 4,8% случаев регистрировалась высокая толерантность к ФН.

3. По данным ВЭМ у детей с АГ и с ВД одинаково часто регистрировались изменения на ЭКГ в процесс проведения нагрузочного теста.

#### Список использованной литературы

1. Бекезин В.В. Артериальная гипертензия у детей и подростков // Смоленский медицинский альманах. 2016. №3.
2. Марушко ЮВ, Гишак ТВ. (2017). Особенности функциональных резервов сердечно-сосудистой системы по результатам велоэргометрии у детей с первичной артериальной гипертензией и дефицитом магния и коррекция выявленных нарушений. Современная педиатрия. 1 (81): 92–98.
3. Скуратова, Н.А. Значение тредмил-теста и кардиоинтервалографии в «спорных» вопросах допуска детей к занятиям спортом / Н.А. Скуратова, Л.М. Беляева // Проблемы здоровья и экологии. – 2012. – № 2. – С. 95–99.
4. Михайлов, В.М. Нагрузочное тестирование под контролем ЭКГ: велоэргометрия, тредмилл-тест, степ-тест, ходьба / В.М. Михайлов. – Иваново: А-Гриф, 2005. – 440 с.

#### НОРМАЛИЗАЦИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО АНАЛИЗА

*Аль-Дарраджи Часиб Хасан, Сухомлинов А. Ю., Кузьмин А.А.*

Юго-Западный государственный университет  
Кафедра биомедицинской инженерии

**Актуальность.** Ультразвуковые изображения для основных задач диагностики строятся на основе отражения акустического ультразвукового сигнала от границы двух сред с разным акустическим сопротивлением. Причем чем выше будет разница в акустическом импедансе двух сред, тем больше отразится сигнал и тем ярче будет точка на экране монитора УЗИ-аппарата. Внутри организма есть ткани с повышенным акустическим сопротивлением – как правило, с большей разностью в плотности по сравнению с окружающими тканями, и они характеризуются повышенной эхогенностью, а есть ткани с пониженным акустическим сопротивлением, например, сосуды с жидкостями (артерии, вены, протоки и т.п.). Визуально эхогенность воспринимается как яркость точки УЗ-

картины. Таким образом, для определения сечения аорты в снимке поджелудочной железы, необходимо искать достаточно большую область с пониженной эхогенностью (низкой усредненной яркостью) в определенном месте УЗ-снимка. Для решения подобной задачи мы применяем сканирование изображения квадратным окном, в котором вычисляем преобразование Уолша и затем по информативным частотам классифицируем пиксель изображения [1,2]. Проблема заключается в том, что для сканирования более глубоких структур требуется более мощный сканирующий сигнал и более чувствительные датчики. Еще в поле зрения датчика могут попасть пузырьки газов (например, в кишечнике), которые интенсивно поглощают ультразвук и оставляют сильно заметную тень.

В результате на больших глубинах сканирующий сигнал заметно затухает и на датчик приходит все менее амплитудный ответ даже при значительном акустическом отражении среды внутренних органов. На предельной глубине сканирования у некоторых аппаратов УЗИ всегда темная картина вне зависимости от типа сканируемой ткани. Это зависит как от типа аппарата, типа и частоты датчика, от состояния датчика и т.п. (рисунок 1).



Рисунок 1. Изображения поджелудочной железы, полученные с помощью двух датчиков на аппарате Hitachi Aloka ProSound Alpha 6 (а,б) и изображение поджелудочной железы, полученной на аппарате HS60 (Samsung Medison) (в)

**Целью исследования** является разработка метода нормализации ультразвуковых изображений поджелудочной железы для автоматизированного поиска зон с пониженной эхогенностью с целью компенсации эффекта затухания ультразвуковых волн на глубине сканирования.

**Материалы и методы.** Так как чаще всего изображения из ультразвукового сканера выдаются в виде развернутого сектора, расположенного на черном прямоугольном фоне, то необходимо сначала выделить область видимости сканера D. Так как черный фон обладает нулевой яркостью, а даже очень контрастные реальные изображения с очень выраженными зонами пониженной эхогенности все равно имеют шум, отличный от нуля, то область видимости сканера можно вычислить автоматически на базе простого правила – если сумма яркостей пикселей в окрестности сканируемой точки мало отличаются от нуля, то тогда эта точка принадлежит фону, иначе это область видимости сканера. Результат работы этого правила, построенный на основе снимков рисунка 1(а), 1(б) показан на рисунке 2(а).

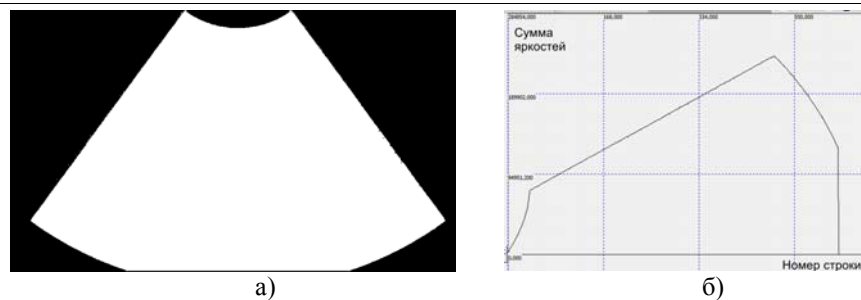


Рисунок 2. Область видимости сканера(а) и график суммы яркости строк этого изображения (б)

Посчитаем сумму яркостей строк этого изображения и построим график зависимости суммы яркостей от номера строки. В результате получим график, показанный на рисунке 2(б). Этот график состоит из трех фрагментов: первоначальная фаза неравномерного роста – связана с выпуклой формой датчика сканера и занимает примерно 7% от всех строк изображения, затем равномерное линейное нарастание, связанное с расширением зоны сканирования, занимает примерно 73% от всех строк изображения, а затем спад по развернутой дуге, связанное с сужением зоны сканирования, который занимает оставшиеся 20% от всех строк изображения [3, 4].

**Результаты.** Если бы не было эффекта затухания сканирующего сигнала, то тогда яркость УЗ изображений распределялась бы равномерно по изображению, и график суммы яркости строк реальных изображений по форме был бы похож на рисунок 2(б). Рассчитаем графики яркостей строк изображений, приведенных на рисунке 1(а,б). Результат показан на рисунке 3. Сначала график резко возрастает, так как увеличивается количество пикселей в области видимости и самые яркие пиксели расположены рядом с головкой сканера. Затем сумма яркостей колеблется около определенной величины – это есть самая информативная зона изображений и длится она примерно до половины - двух третей от количества строк изображения. Затем график начинает снижаться даже при увеличении количества пикселей в зоне видимости, и связано это, прежде всего, с затуханием сканирующего сигнала. Именно в этой зоне расположены самые глубокие от поверхности исследуемые структуры.

**Выводы.** Автоматический поиск зон с определенной (пониженной, повышенной) экзогенностью на ультразвуковых изображениях брюшной полости, таких как аорта, нижняя полая вена, селезеночная вена, поджелудочная железа и т.д. можно ограничить зоной информативности. Для анализа глубоких структур необходимо учитывать эффект затухания сканирующего сигнала.

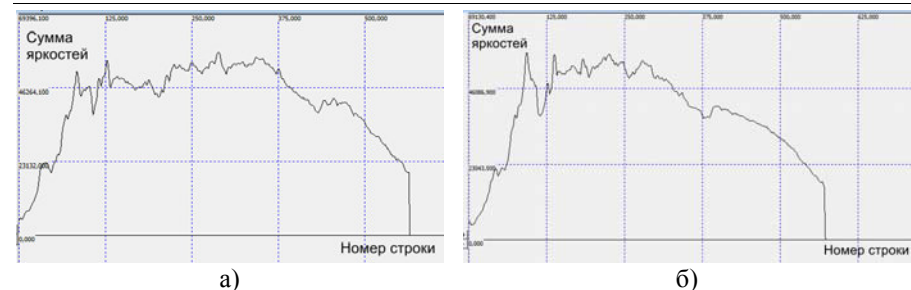


Рисунок 3. Графики суммы яркости строк (а,б) соответственно рисунка 1 а,б .

Например, если каждый пиксель изображения в зоне глубоких структур умножить на отношение суммарной яркости в информативной зоне к суммарной яркости строки исследуемого пикселя, то подобная нормализация может компенсировать эффект затухания сканирующего сигнала.

### Список литературы

1. Малютина И.А., Кузьмин А.А., Филист С.А. Синтез оконных классификаторов рентгенограмм грудной клетки на основе операторов Уолша. // В сборнике: Физика и радиоэлектроника в медицине и экологии. Труды XIII Международной научной конференции с научной молодежной школой имени И.Н. Спиридонова. В 2-х книгах. - 2018. С. 186-190.
2. Kuzmin, A., Al-Darraj, H.C., Sukhomlinov, A., Filist, S. (2023). Two-Dimensional Walsh Spectral Transform in Problems of Automated Analysis of Ultrasound Images. In: Kravets, A.G., Shcherbakov, M.V., Groumpos, P.P. (eds) Creativity in Intelligent Technologies and Data Science. CIT&DS 2023. Communications in Computer and Information Science, vol 1909. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-44615-3\\_32](https://doi.org/10.1007/978-3-031-44615-3_32).
3. Филист, С.А. Автоматизированная система для классификации снимков видеопотоков / С.А. Филист, М.В. Шевцов, В.А. Белозеров, Д.С. Кондрашов, И.Н. Горбачев, Н.А. Корсунский // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. – 2021. – Т. 11, № 4. – С. 85-105. – URL: [https://swsu.ru/izvestiya/seriesivt/archiv/4\\_2021.pdf](https://swsu.ru/izvestiya/seriesivt/archiv/4_2021.pdf).
4. Филист, С.А. Автоматизированная система классификации снимков УЗИ поджелудочной железы на основе метода поэлементного спектрального анализа / С.А. Филист, Д.С. Кондрашов, А.Ю. Сухомлинов, Л.В. Шульга, Ч.Х. Аль-Дарраджи, В.А. Белозёров // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2023. – Т. 11, № 4. – С. 1-19. – URL: <https://moitvvt.ru/ru/journal/pdf?id=1302>. – DOI: 10.26102/2310-6018/2023.40.1.021.

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСТРАКТА ПИЖМЫ В РАЗРАБОТКЕ АКТИВНОЙ УПАКОВКИ С АНТИОКСИДАНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Борисова А.В., Червоткина Д.Р.

Самарский государственный технический университет

Высшая биотехнологическая школа

**Актуальность.** Проблема загрязнения окружающей среды в последние годы стоит особенно остро. Ежедневно в окружающую среду попадает огромное количество синтетических полимеров – пластиков, являющихся неотъемлемой частью упаковочной промышленности. Ученые со всего мира активно работают над поиском новых технологий и материалов, направленных на снижение антропогенного воздействия. В связи с чем одним из актуальных направлений становится создание и внедрение экологически безопасной упаковки, способной к биодegradации, а также активной упаковки. Такая упаковка должна быть изготовлена из биополимеров (полисахаридов, белков, липидов), увеличивать сроки хранения скоропортящихся продуктов, защищать от влаги, посторонних запахов и механических повреждений, обладать антиоксидантными и антимикробными свойствами [1].

Антиоксидантное действие положительно сказывается на сроках хранения пищевых продуктов за счет блокировки процессов окисления. В растительном сырье такой способностью обладают фенольные соединения, флавоноиды, каротиноиды, некоторые витамины и минералы. Следовательно, растительные экстракты в составе упаковки могут стать эффективными деактиваторами окислительных процессов.

Одним из растений с богатым антиоксидантным составом является пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare L.*). Ее цветки богаты эфирными маслами, органическими кислотами, дубильными веществами и флавоноидами – апигенином, акацетином, лютеолином. Кроме того, отвары и настои цветков пижмы обладают антибактериальным и спазмолитическим действием [2, 3].

**Цель исследования** – установление целесообразности применения экстракта пижмы обыкновенной в активной упаковке из натуральных ингредиентов с антиоксидантными свойствами.

**Материалы и методы исследования.** Сбор пижмы обыкновенной проводили в августе в период активного цветения в Муранском бору Шигонского района Самарской области и сушили ее в сухом хорошо вентилируемом помещении. Высушенную пижму измельчали в лабораторной мельнице до порошкообразного состояния. После чего полученный порошок помещали в коническую колбу и заливали его раствором 75 %-ного этанола, который был выбран в качестве экстрагента (соотношение порошок-экстрагент 1:10). Содержимое колбы тщательно перемешивали и проводили активацию биологически активных веществ в поле токов сверхвысокой частоты (2450 МГц) в течение 35 с, а затем фильтровали с помощью ватных фильтров.

Упаковочный материал готовили следующим образом. Для получения пленкообразующего раствора в химическом стакане смешивали 2 г альгината натрия, 2 мл глицерина, 20 г смеси измельченной бактериальной целлюлозы и

экстракта пижмы и 76 мл воды. Бактериальную целлюлозу предварительно вымачивали в растительном экстракте в течение 30 минут, а затем измельчали блендером для встраивания экстракта в поры целлюлозы. Затем пленкообразующий раствор пробивали диспергатором для получения однородной консистенции и нагревали в течение 10 минут на электрической плитке при температуре  $75 \pm 5$  °С и постоянном перемешивании. Раствор разливали в чашки Петри по  $30 \pm 5$  мл в каждую и сушили пленки на воздухе.

Антиоксидантный анализ пленок проводили по методу DPPH, подробно описанному в работе [4].

**Результаты исследования.** В ходе работы было получено съедобное покрытие, представленное на рис. 1. Изделие достаточно прозрачное, слегка желтоватого цвета, обусловленного наличием в его составе экстракта пижмы.



Рисунок 1. Образец покрытия на основе экстракта пижмы обыкновенной

Большое количество пузырьков на поверхности пленки могло быть вызвано недостаточным временем гомогенизации пленкообразующего раствора, вследствие чего в смеси остались агломераты частиц бактериальной целлюлозы, либо недостаточно оптимальной концентрацией бактериальной целлюлозы. Толщина пленки  $1,2 \pm 0,2$  мм.

Результаты анализа на высвобождение из пленки антиоксидантов представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Анализ на высвобождение антиоксидантов

Время взятия проб, мин	0	1	3	6	10	15	30	45	60	120	180
Процент ингибирования свободного радикала, %	9,78	9,58	8,33	10,02	9,12	11,44	16,29	17,96	19,05	21,98	24,95

Из таблицы видно, что уже через полчаса происходит заметный скачок в замедлении окислительных процессов, а через 3 часа ингибируется четверть свободных радикалов, что является отличным показателем. В том числе, это говорит о высокой антиоксидантной активности экстракта пижмы обыкновенной.

**Выводы.** В результате исследования были сформулированы следующие выводы.

1. Экстракт пижмы обыкновенной целесообразно применять для создания упаковочного материала с антиоксидантными свойствами.

2. Необходимы дальнейшие эксперименты по созданию пленок, чтобы уменьшить количество пузырьков и добиться более привлекательного внешнего вида покрытий.

### Список литературы

1. Экологически чистая упаковка – съедобная пленка на основе яблочного пюре с добавлением альгината натрия / Д.Е. Быков, Н.В. Макарова, Н.Б. Еремеева // Экология и промышленность России. – 2018. – Т. 22., № 3. – С. 40-45.
2. Исследование флавоноидного состава цветков пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare L.*) / А.В. Куркина // Химия растительного сырья. – 2011. – № 4. – С. 209-212.
3. Количественное определение дубильных веществ и аскорбиновой кислоты в пижме обыкновенной / Д.И. Фурсова, Н.А. Чеснокова // Моя профессиональная карьера. – 2020. – Т. 1., № 15. – С. 81-83.
4. Development of tea extracts and chitosan composite films for active packaging materials / Y. Peng, Y. Wu, Y. Li // International Journal of Biological Macromolecules. – 2013. – V. 59. – P. 282-289.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

*Чернова К.С.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра экономики и менеджмента

**Актуальность.** Развитие предпринимательской деятельности в сфере здравоохранения играет важную роль на современном рынке медицинских услуг. В настоящее время наблюдается рост потребности населения в платных медицинских услугах, это связано, в первую очередь, с возрастанием желания пациентов заботиться о своем здоровье, поэтому им важно получать качественные медицинские услуги оперативно, с использованием современных технологий. В связи с этим растет конкуренция среди частных клиник, медицинских центров, поэтому для каждой из них важно анализировать свою деятельность, разрабатывать план по ее совершенствованию [1, 2].

**Цель исследования** – анализ предпринимательской деятельности коммерческой организации здравоохранения и разработка направлений ее совершенствованию.

**Материалы и методы исследования.** В ходе исследования использовались данные бухгалтерского баланса, отчета о финансовых результатах деятельности ООО «Оздоровительно-реабилитационный центр «Атлант» (ООО «ОРЦ «Атлант») за 2020-2022 гг. Для реализации целей исследования применялись структурный, табличный и графический анализ, анализ рядов динамики, контент-анализ.

**Результаты исследования.** Эффективность предпринимательской деятельности медицинской организации зависит от ее внутренней среды, которая

включает финансовые, кадровые, материально-технические и другие виды ресурсов.

В ООО «ОРЦ «Атлант» предоставляется множество медицинских услуг по оздоровлению и реабилитации взрослых и детей (в том числе по полису ОМС). К таким услугам относят: ЛФК, массаж, физиотерапия, кинезиотерапия. Осуществляется прием специалистов в области ревматологии, ортопедии, травматологии, неврологии, гинекологии, кардиологии, эндокринологии, педиатрии, физиотерапии. Также проводится диагностика: УЗИ, ЭКГ, анализы, холтеровское мониторирование, ФГДС, колоноскопия, лучевая диагностика.

На данный момент штатная численность работников организации составляет 68 штатных единиц.

Проведенный анализ финансовых показателей в 2020-2022 гг. показал, что в 2021 году выручка организации составила 23,3 млн. рублей, это в 3 раза больше, чем в 2020 году. В 2022 году наблюдается увеличение данного показателя на 46%, следовательно, выручка составила 33,9 млн. рублей. При этом чистая прибыль в 2022 году значительно снизилась на 90% и составила 2,1 млн. рублей, тогда как в предыдущем году данный показатель увеличился в 5 раз по сравнению с 2020 годом и составил 20 млн. рублей. Данная тенденция говорит о значительном увеличении расходов в 2021-2022 гг.

Показатель рентабельности продаж в 2021 году составил 86%, т.е. организация получила 86 копеек прибыли с одного рубля выручки, это означает высокую эффективность деятельности. В 2022 году показатель значительно снизился и составил 6,3%, т.е. организация стала получать 6 копеек прибыли с одного рубля выручки, соответственно, эффективность деятельности уменьшилась. Снижение произошло также по показателю рентабельности собственного капитала и рентабельности активов, что позволяет сделать вывод о том, что финансовая деятельность осуществлялась менее эффективно.

**Выводы.** Проведенный анализ показал, что организации требуется повысить эффективность предпринимательской деятельности. Сделать это можно, увеличив доходы:

- путем привлечения новых клиентов с помощью проведения рекламной компании;
- введением программы лояльности для постоянных клиентов (дисконтные программы, бонусные программы, многоуровневые программы);
- продажей неэффективно используемых основных средств с целью высвобождения финансовых ресурсов и перераспределения их в наиболее перспективные направления.

Также можно сократить расходы компании за счет:

- перезаключения договоров с поставщиками на более выгодных условиях;
- отказа от неэффективных инструментов маркетинга.



### Список литературы

1. Власова, О.В. Совершенствование предпринимательской деятельности организации здравоохранения // Региональная и отраслевая экономика: науч. журн.: элктр. версия. 2022. № 4. С. 54-58. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-predprinimatelskoy-deyatelnosti-organizatsii-zdravooohraneniya> (дата обращения: 21.10.2023).
2. Коробко, К.И. Прибыль медицинской организации от осуществления медицинской деятельности: аксиома или основание для дискуссии? // Финансы и управление: науч. журн.: элктр. версия. 2021. № 1. С. 49-59. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pribyl-meditsinskoy-organizatsii-ot-osuschestvleniya-meditsinskoy-deyatelnosti-aksioma-ili-osnovanie-dlya-diskussii> (дата обращения: 21.10.2023).

## ВАЖНОСТЬ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В БЮДЖЕТНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

*Чернова К.С.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра экономики и менеджмента

**Актуальность.** На сегодняшний день в условиях рыночной экономики каждой организации важно повышать эффективность своей деятельности. Анализ и оценка финансовых показателей играет большую роль в достижении поставленных организацией целей, способствует ее выживанию и развитию, поддержанию финансовой устойчивости. Именно поэтому бюджетные организации занимаются дополнительной деятельностью, приносящей доход. В медицинских организациях приносящая доход деятельность – это оказание платных медицинских услуг, оказание иных платных услуг (сервисные, транспортные и т.д.), фармацевтическая деятельность, сдача имущества в аренду, добровольные имущественные взносы и пожертвования и другие [1, 3].

**Цель исследования** – анализ доходов и расходов медицинской организации и оценка влияния приносящей доход деятельности на финансовый результат.

**Материалы и методы исследования.** В ходе исследования использовались данные бухгалтерского баланса, отчета о финансовых результатах деятельности ОБУЗ «Курская центральная районная больница» (ОБУЗ «Курская ЦРБ») за 2021-2022 гг. Для реализации целей исследования применялись структурный, табличный и графический анализ, анализ рядов динамики, контент-анализ.

**Результаты исследования.** В уставе ОБУЗ «Курская ЦРБ» предусмотрено, что к средствам, полученным от приносящей доход деятельности относят средства, поступающие в счет оплаты медицинских услуг, средства, полученные от сдачи помещений, находящихся в оперативном управлении.

На основе данных отчета о финансовых результатах деятельности учреждения проведен горизонтальный и вертикальный анализ доходов и расходов за 2021-2022 гг. Источниками формирования доходов районной больницы являются: деятельность с целевыми средствами, по государственному заданию, приносящая доход деятельность. Результаты расчета показателей структуры и динамики доходов больницы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Структура и динамика доходов ОБУЗ "Курская ЦРБ" в 2021-2022 гг.

Наименование деятельности	2021 год	Структура,%	2022 год	Структура,%	Темп прироста
с целевыми средствами	45369904,44	17,2	14748042,82	6,7	-67,5
по государственному заданию	62721588,14	23,7	48251931,74	22	-23,1
приносящая доход	156221324,05	59,1	155933415,67	71,3	-0,2
Итого	264312816,63	100	218933390,23	100	-17,2

В результате анализа показателей динамики доходов ОБУЗ "Курская ЦРБ" выявлено, что в целом в 2022 году доходы снизились на 17,2% по сравнению с 2021 годом. Это произошло за счет снижения доходов по всем трем источникам: от деятельности с целевыми средствами на 67,5%, по государственному заданию на 23,1% и от приносящей доход деятельности на 0,2%.

Результаты проведенного вертикального анализа свидетельствуют о том, что в 2022 году в общей сумме поступлений наибольшую долю составляют средства от приносящей доход деятельности (71,3%). Доля поступлений от деятельности по госзаданию составила 22%, от деятельности с целевыми средствами – 6,7%.

В таблице 2 представлены расчеты расчета структуры и динамики расходов ОБУЗ "Курская ЦРБ" по направлениям деятельности.

В период с 2021 года по 2022 год произошло общее увеличение расходов на 14,1%. Рост затрат по целевым средствам составил 55,6% и по приносящей доход деятельности на 31%. Расходы на деятельность по государственному заданию снизились на 23,1%.

Таблица 2 – Структура и динамика расходов ОБУЗ "Курская ЦРБ" за 2021-2022 гг.

Наименование деятельности	2021 год	Структура,%	2022 год	Структура,%	Темп прироста
с целевыми средствами	8804165,87	4,1	13698095,42	5,5	55,6
по государственному заданию	71859723,30	33,2	55273146,11	22,4	-23,1
приносящая доход	135982215,91	62,7	178171916,85	72,1	31
Итого	216646105,08	100	247143158,38	100	14,1

Далее проведен анализ динамики чистого операционного результата по всем видам деятельности. Результаты представлены в таблице 3.

Чистый операционный результат в организации по всем видам деятельности в 2021 году составил 47666711,55 рублей, но в 2022 году показатель значительно снизился (на 159,2%), приняв отрицательные значения (-28209768,15 рублей). Это произошло за счет снижения чистого операционного результата от деятельности с целевыми средствами на 97,1% и от приносящей доход деятель-

ности на 109,9%. Чистый операционный результат от деятельности по государственному заданию отрицателен в обоих периодах.

Таблица 3 – Динамики чистого операционного результата ОБУЗ "Курская ЦРБ" за 2021-2022 гг.

Наименование деятельности	2021 год	2022 год	Темп прироста
с целевыми средствами	36 565 738,57	1 049 947,40	-97,1
по государственному заданию	-9 138 135,16	-7 021 214,37	23,2
приносящая доход	20 239 108,14	-22 238 501,18	-109,9
Итого	47 666 711,55	-28 209 768,15	-159,2

**Выводы.** Исходя из проведенного анализа видно, что приносящая доход деятельность оказывает сильное влияние на финансовый результат данного медицинского учреждения в целом. Выявлено, что в 2022 году чистый операционный результат значительно снизился и составил отрицательное значение (убыток), значительное воздействие на такой исход оказало изменение в динамике доходов и расходов от приносящей доход деятельности. За год заметно увеличились расходы на данную деятельность, при этом доходы снизились и финансовый результат стал отрицательным. Это говорит о том, что приносящая доход деятельность, в том числе и предпринимательская в данном бюджетном учреждении в 2022 году осуществлялась неэффективно. Это может быть связано с тем, что организация планировала свои расходы на основе высокого спроса в предыдущие 2020-2021 годы, который был связан с пандемией и большей потребностью людей в медицинских услугах. Также, возможно, не был учтен рост цен на данные услуги в процессе ценообразования, в связи с чем возникла большая разница в доходах и расходах.

### Список литературы

1. Власова, О.В. Совершенствование предпринимательской деятельности организации здравоохранения // Региональная и отраслевая экономика: науч.журн.: элктр.версия. 2022. № 4. С. 54-58. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-predprinimatelskoy-deyatelnosti-organizatsii-zdravoohraneniya> (дата обращения: 20.10.2023).
2. Репринцева, Е.В. Состояние и проблемы финансового обеспечения системы здравоохранения РФ // Азимут научных исследований: экономика и управление: науч.журн.: элктр.версия. 2021. № 1(34). С. 264-267. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-i-problemy-finansovogo-obespecheniya-sistemy-zdravoohraneniya-rf> (дата обращения: 20.10.2023).
3. Сергеева, Н.М. Особенности развития рынка услуг здравоохранения Курской области // Азимут научных исследований: экономика и управление: науч.журн.: элктр.версия. 2020. № 4(33). С. 341-343. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-razvitiya-rynka-uslug-zdravoohraneniya-kurskoy-oblasti> (дата обращения: 20.10.2023).

## МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЕЙ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ И УТОМЛЕНИЯ

Корневский Н.А., Черных К.В.

Юго-Западный государственный университет  
Кафедра биомедицинской инженерии

**Актуальность** данного вопроса подтверждается обширным корпусом исследований, которые убедительно демонстрируют важность функционального состояния (ФС) для определения человеческого поведения, обеспечения надежности функционирования информационно-насыщенных систем и влияния на возникновение и прогрессирование разнообразных психосоматических заболеваний.

**Цель работы** – синтез математических моделей определения уровней психоэмоционального напряжения и утомления.

**Материалы и методы исследования.** Характерной чертой функционального состояния человека является его способность находиться в различных классах состояний, которые могут быть охарактеризованы тремя группами информативных признаков. Первая группа признаков определяется методами субъективной оценки с использованием специализированных психологических тестов. Вторая группа признаков выявляется при объективном психологическом тестировании, используя аппаратуру, которая фиксирует состояние внимания человека. Третья группа признаков отражает физиологическую составляющую, регистрируемую на основе энергетического состояния меридианных структур организма.

Для состояний психоэмоционального напряжения (класса  $\omega_p$ ) и утомления (класса  $\omega_u$ ) введем понятие функции принадлежности к классам  $\omega_i$  с базовыми переменными по соответствующей системе информативных признаков, которые по формулам Е. Шортлифу. Введем так же понятия уровней ПЭН ( $Y_P$ ) и утомления ( $Y_U$ ) по каждому из выбранных информативных признаков.

С учетом структуры признаков и классов, синтез гетерогенных нечетких решающих правил предлагается осуществлять в соответствии со следующей последовательностью действий [5].

1. Используя рекомендации по экспертной оценке, принятые в медицинской практике, определяется количественный состав экспертов [1], и далее пользуясь коэффициентом конкардации определяется согласованность действий экспертной группы по оценке различных функциональных состояний человека.

2. Определяется внешний критерий, характеризующий выделенные классы состояний.

Для моделирования текущего психоэмоционального напряжения используются два метода. Во-первых, проводится предэкзаменационный день, в ходе которого оценивается уровень психоэмоционального напряжения по субъективной шкале ощущений. Во-вторых, применяется методика оценки параметров памяти, известная как "поиск сигнала в шуме" (ПСШ).

В класс текущей активации испытуемые отбираются путём их тестирования. Если по субъективным ощущениям устанавливается повышенная активация, она усиливается путём выполнения психологических методик по исследованию параметров памяти, причём программа реализуется таким образом, что результаты тестирования всегда выше нормы, о чём сообщается испытуемому с моделированием ситуаций, повышающих мотивацию.

Для симуляции текущего умственного утомления применяется продолжительное проведение теста Пиорковского. Оценка уровня утомления осуществляется на основе количества допущенных ошибок и времени реакции. Состояние текущего физического утомления моделируется при помощи велоэргометра и оценивается по изменениям физиологических показателей, таких как частота сердечных сокращений, систолическое и диастолическое артериальное давление, а также по субъективным ощущениям.

Среднесрочные и длительные изменения ФС определяются на экспертном уровне путём специализированного тестирования, например, по методикам, приведённым в работе [2].

3. Используя различные виды тестовых нагрузок, моделируются различные уровни исследуемых классов состояний на основании чего по всем выбранным признакам строятся гистограммы распределения классов

$\omega_\ell (\ell = O, A, P, U)$  по шкалам информативных признаков.

В соответствии с методикой построения функций принадлежности по признаковым гистограммам строятся функции принадлежности к исследуемым классам состояний  $\mu_\ell(x_i)$ . Измеряя значения информативных признаков и сопоставляя их с измеренными значениями уровней ПЭН, утомления и активации строятся соответствующие функции уровней  $f_A(x_i), f_P(x_i), f_U(x_i)$ .

4. Используя рекомендации работ [3, 4, 5] строятся классификационные модели с оценкой уверенности в том, что обследуемый принадлежит к одному из классов  $\omega_\ell$ .

**Результаты.** Рассмотрим подробнее построение классификационных моделей для оценки уверенности в классах психоэмоционального напряжения  $\omega_P$  и психоэмоционального утомления  $\omega_U$ .

Для классификации состояния психоэмоционального напряжения на группы биологически активных точек используются выражения:

$$\begin{aligned} & \text{ЕСЛИ} \left[ \left( \delta R_{R8} > \delta R^{\text{II}} \right) \text{И} \left( \delta R_{VB20} > \delta R^{\text{II}} \right) \right], \text{ТО} \\ & \left\{ UP_B(j+1) = UP_B(j) + \mu_P(\delta R_{j+1}) [1 - UP_B(j)] \right\} \\ & \text{ИНАЧЕ} (UP_B = 0), \end{aligned} \quad (1)$$

где  $UP_B(1) = \mu_P(\delta R_{R8}); \delta R_2 = \delta R_{VB20}; \delta R_3 = \delta R_{P9}; \delta R^{\text{II}} = 10\%$

Финальная уверенность в  $\omega_P$  определяется по формуле:

$$UP_F = UP_B + UP_T + UP_B - UP_B UP_T - UP_B UP_B - UP_T UP_B + UP_B UP_T UP_B \quad (2)$$

Для классификации состояния утомления по электрическим характеристикам БАТ используется выражение:

$$\begin{aligned} & \text{ЕСЛИ} \left[ \left( \delta R_{E23} > \delta R^{\text{II}} \right) \text{И} \left( \delta R_{V60} > \delta R^{\text{II}} \right) \right], \text{ТО} \\ & \left\{ UU_B(j+1) = UU_B(j) + \mu_U(\delta R_{j+1}) [1 - UU_B(j)] \right\} \\ & \text{ИНАЧЕ} (UU_B = 0) \end{aligned} \quad (3)$$

$$UU_B(1) = \mu_P(\delta R_{E23}); \delta R_2 = \delta R_{E36}; \delta R_3 = \delta R_{R36}; \delta R_4 = \delta R_{V40}; \delta R_5 = \delta R_{V60};$$

где  $\delta R_6 = \delta R_{V20}; \delta R_7 = \delta R_{RP6}; \delta R^{\text{II}} = 10\%$

Финальное правило оценки уверенности в классе  $\omega_U$  имеет вид аналогичный (3.17):

$$UU_F = UU_B + UU_T + UU_B - UU_B UU_T - UU_B UU_B - UU_T UU_B + UU_B UU_T UU_B \quad (4)$$

В результате экспертного оценивания и математического моделирования было показано, что полученные решающие правила решают задачу классификации состояния психоэмоционального напряжения на уровне 0,85, а утомления на уровне 0,82, что является хорошим результатом для исследуемого класса задач.

**Выводы.** В работе рассмотрен метод синтеза нечетких моделей оценки уверенности в классах психоэмоционального напряжения  $\omega_P$  и психоэмоционального утомления  $\omega_U$ . В результате экспертного оценивания и математического моделирования было показано, что уверенность классификации уровня психоэмоционального напряжения составляет 0,85, а утомления на уровне 0,82.

### Список литературы

1. Бойцов, А.В. Основные принципы ситуационного управления большими системами / Т.Н. Говорухин, А.В. Бойцов // Биомедицинские и технические системы: анализ, проектирование, управление: сборник материалов III студенческой региональной научно-технической конференции. – Курск: ЮЗГУ, 2013. С. 27-30.
2. Филатова, О.И. Метод, модели и алгоритм анализа и управления функциональным состоянием человека на основе нечётких гетерогенных правил принятия решений / О.И. Филатова // дисс. канд. техн. наук: 05.11.17, защищена 11.11.11, Курск, 2011.
3. БаширАбас. Использование интерактивных методов классификации для решения задач медицинского прогнозирования [Текст] / С.АбасБашир, В.Н. Шевякин, К.В. Разумова, С.Н. Корневская // Фундаментальные исследования – 2014. № 1. С.33-37..
4. Корневский, Н.А. Интерактивный метод классификации в задачах медицинской диагностики / Н.А. Корневский, С.В. Дегтярев, С.П. Серегин, А.В. Новиков // Медицинская техника. - 2013. - №4. - С.1-3.
5. Корневский Н.А. Методология синтеза гибридных нечетких решающих правил для медицинских интеллектуальных систем поддержки притяни решений: монография / Н.А. Корневский, С.Н. Родионова, И.И. Хрипина. Старый Оскол: ТНТ, 2019. – 472 с.

## БИОНАНОТЕХНОЛОГИИ В РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМ ДОСТАВКИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

*Четверкина Д.И., Цепелев В.Ю., Костебелов Н.В.*

Курский государственный медицинский университет

Кафедра фармакологии

Кафедра фармацевтической технологии

**Актуальность.** Нанотехнологии – это технологии, ориентированные на получение и применение нанообъектов и наносистем с установленными свойствами и характеристиками, размеры элементов которых не превышают 100 нм. Бионанотехнологии – это прикладная наука, изучающая принципы создания и механизмы действия наносистем с целью использования их в промышленности, биотехнологии и медицине, а также влияние наноразмерных структур и материалов на биологические объекты и процессы [2].

В настоящее время с помощью нанотехнологий учёные занимаются разработкой систем с адресной доставкой лекарственных средств. Решением проблемы доставки лекарственных препаратов является конструирование «умных контейнеров», созданных из наноматериала. Применение наноразмерных носителей позволяет лекарственным средствам проходить через тканевые барьеры, достигать клеток-мишеней, и тем самым снижать процент проявления нежелательных лекарственных реакций. Такими «контейнерами» для переноса ЛС являются полимерные и твердые наночастицы, липосомы, мицеллы, нанотрубки, и другие [3, 4].

К наноматериалам в медицине предъявляется ряд достаточно жестких требований: они должны быть биосовместимы с организмом человека и/или животного, не проявлять токсического действия, иметь субмикронные размеры, а, кроме того, должны быть биodeградируемыми [4].

В бионанотехнологии проблему адресной доставки препарата возможно решить путем модификации поверхности наноматериала. Так, посредством нанесения на поверхность наночастиц полиэтиленгликоля, углеводов, ацильных групп или белковых фрагментов система доставки приобретает гидрофильные свойства и увеличивает время удерживания препарата [1, 4].

**Результаты.** Наноразмерные системы доставки ЛС нередко воспринимаются организмом как чужеродные, что провоцирует иммунный ответ. Например, положительно заряженные наночастицы вызывают более сильную иммунную реакцию по сравнению с нейтральными или отрицательно заряженными. Для решения этой проблемы используется направление получения наночастиц, которые активируются и высвобождают ЛС только после протонирования или депротонирования определенных химических групп в их составе.

Создание наносистем с направленной доставкой ЛС является очень трудоёмким процессом. Здесь следует продумать множество моментов: как сделать систему доставки менее примечательной для иммунных клеток, как повысить селективность наноматериала по отношению к клеткам-мишеням, какой тип высвобождения предпочтительнее. Реализуется все это путем коррекции и оптимизации физико-химических свойств наносистем [1].

**Выводы.** Таким образом, разработка и изучение наноносителей может позволить создать новые, более усовершенствованные системы доставки ЛП, которые потеснят в схемах лечения традиционные лекарственные формы. Использование наноразмерных систем позволит повысить эффективность лечения онкологических, воспалительных и вирусных заболеваний.

### Список литературы

1. Галечян, Г. Ю. Разработка наносистем для контролируемой доставки лекарственных препаратов и генов / Г. Ю. Галечян, Е. Л. Савельева, Т. М. Рожнова // Генетика в системе медицинских наук: Сборник тезисов III Межвузовской междисциплинарной научно-практической студенческой конференции, Москва, 01 декабря 2020 года. – Москва: Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), 2021. – С. 17-19.
2. Наквасина, М. А. Бионанотехнологии: достижения, проблемы, перспективы развития / М. А. Наквасина, В. Г. Артюхов // Актуальная биотехнология. – 2015. – № 3(14). – С. 53-55.
3. Применение нанотехнологий в создании современных лекарственных средств и систем их направленной доставки (Обзор литературы) / С. В. Чепур, М. А. Тюнин, А. А. Кузьмин [и др.] // Военно-медицинский журнал. – 2017. – Т. 338, № 3. – С. 59-67.
4. Фоменко, В. К. Получение и исследование наноструктурированных материалов в качестве компонентов систем доставки лекарственных средств / В. К. Фоменко, Е. Н. Бобрикова, Е. В. Дмитриенко // Биотехнология - медицине будущего: Материалы всероссийской мультиконференции с международным участием, Новосибирск, 29 июня – 02 июля 2019 года. – Новосибирск: ООО «Офсет-ТМ», 2019. – С. 220.

## БИОИМПЕДАНСНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ В СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ВРАЧЕБНЫХ РЕШЕНИЙ

*Шаталова О.В., Лях А.В., Новоселов А.Ю., Серебровский А.В.*

Юго-Западный государственный университет

Кафедра биомедицинской инженерии

**Актуальность.** Модели машинного обучения широко используются в системах поддержки принятия врачебных решений (СППВР). Однако, большинство из них имеют существенные недостатки (высокая систематическая ошибка, низкая чувствительность), которые делают их непригодными для принятия клинических решений [1, 2]. Таким образом, современные требования к медицинским информационным системам и, в частности, к СППВР, показывают, что технологии искусственного интеллекта в области диагностики и дифференциальной диагностики заболеваний нуждаются, как в разработке новых методов формирования предикторов этих заболеваний, так и совершенствовании математических моделей медицинского риска (МР).

**Целью исследования** является разработка гибридного классификатора для систем поддержки принятия решений по диагностике заболеваний поджелудочной железы.

**Материалы и методы.** Для получения дескрипторов для классификации МР использовались графики Коула биоматериала с последующим решением обратной задачи построения параметрических моделей, построенных на основе модифицированных звеньев Войта [3, 4]. При этом импеданс модели, соответ-



ствующий одной точке на графике Коула при частоте  $\omega$ , определяется по формуле:

$$Z_{VOIT}(\omega) = \sum_{l=1}^L \left( \frac{R_l + \omega^2 C_l^2 R_l r_l (R_l + r_l) - j\omega C_l R_l^2}{1 + \omega^2 C_l^2 (R_l + r_l)^2} \right), \quad (1)$$

где  $L$ -число звеньев в модели Войта,  $C_l, R_l, r_l$  - параметры  $l$ -го звена модели Войта.

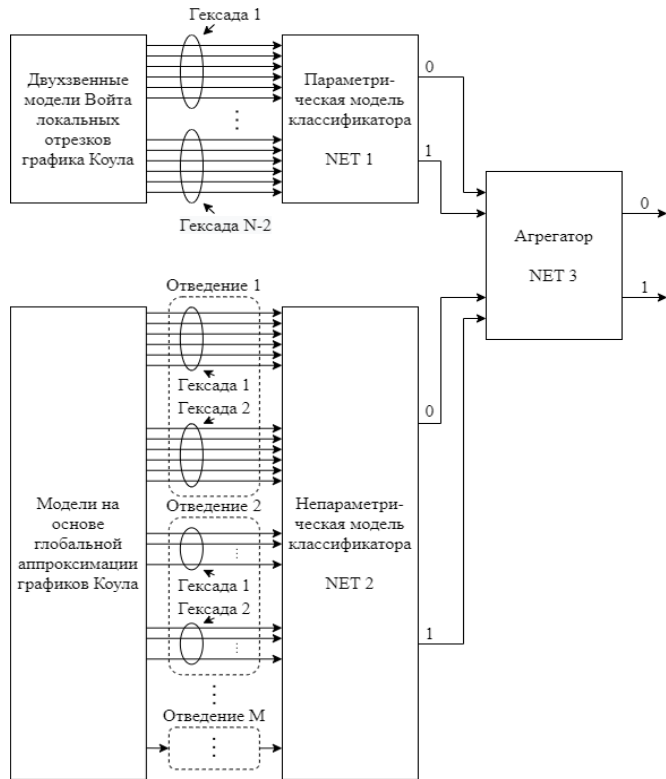


Рисунок 1. Структура гибридного классификатора

На основе дескрипторов, полученных из модели (1), разработан гибридный классификатор (ГК) МР заболеваний поджелудочной железы (ПЖ). ГК включает два классификатора на нижнем иерархическом уровне и агрегатор на верхнем иерархическом уровне. Первый классификатор работает с дескрипторами, полученными посредством построений двухзвенных моделей Войта по трем частотным отсчетам графика Коула, а второй классификатор работает с дескрипторами, характеризующими частотную дисперсию графика Коула на всем частотном диапазоне. Алгоритм обучения ГК содержит процедуры автономного обучения параметрического и непараметрического классификаторов, позво-

ляющие формировать таблицы «объект – признак» для обучения агрегатора на верхнем иерархическом уровне. В таблице часть столбцов формирует параметрический классификатор, а часть – непараметрический классификатор.

Структурная схема ГК риска заболевания ПЖ показана на рисунке 1. Для параметрического классификатора дескрипторы формируются по результатам решений систем из шести нелинейных алгебраических уравнений (1), полученных по трем смежным частотным отсчетам графика Коула. В результате для каждого графика Коула каждая модель Войта дает шестикомпонентные векторы дескрипторов гексады для параметрического классификатора. Для непараметрического классификатора дескрипторы формируются путем глобальной аппроксимации компонентов графика Коула шестью компонентными векторами [4, 5].

Для получения дата сет используем четыре квазиортогональных отведения. Electrodes of the derivations lie in the frontal plane and the sagittal plane in the area of the chest and in the area of the abdomen.

Это позволяет сформировать четыре импедансных диаграммы, которые дадут восемь векторов информативных признаков (по два на каждую импедансную диаграмму) [2, 5].

**Результаты.** Разработано алгоритмическое и программное обеспечение для автоматизации процесса формирования дескрипторов, настройки и обучения классификаторов, построенных на многослойных нейронных сетях прямого распространения сигнала и на правилах нечеткого логического вывода. Процесс формирования классификаторов осуществляется посредством интерфейсного окна, включающего три вкладки: исходные данные, график, классификация. Максимальное значения показателей качества ГК, построенного на основе двух моделей биоимпеданса, при диагностике по классам: «острый деструктивный панкреатит» - «нет острого деструктивного панкреатита», составили 78%, минимальные - 62%. Оценка показателей качества ГК при дифференциальной диагностики для экспериментальных групп пациентов по классам «рак» - «панкреатит» показала их максимальное значение 89%, минимальное - 63%.

**Выводы.** Анализ показателей качества диагностики разработанного классификатора, показал, что они сопоставимы с показателями качества ультразвуковых исследований на тех же контрольных выборках.

### Список литературы

1. Мирошников, А.В. Классификация биологических объектов на основе многомерного биоимпедансного анализа// А.В. Мирошников, О.В. Шаталова, Н.С. Стадниченко, Л.В. Шульга //Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. - 2020. - Т. 10, № 3/4. - С. 29-49.
2. Шаталова, О.В. Биомедицинская спектроскопия в классификаторах функционального состояния органов и систем человека, построенных на основе гибридных технологий искусственного интеллекта/ О.В. Шаталова, А.В. Серебровский, Н.С. Стадниченко, А.Ю. Новоселов, А.В. Лях// Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2023. Т. 22. № 2. С. 100-113.

3. Мирошников, А.В. Алгоритм оптимизации модели Войта в классификаторах функционального состояния живых систем / А.В. Мирошников, О.В. Шаталова, М.А. Ефремов, Н.С. Стадниченко, А.Ю. Новоселов, А.В. Павленко // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. - 2022. - Т.12, № 2. - С. 59-75.

4. Мирошников, А.В. Модели импеданса биоматериала для формирования дескрипторов в интеллектуальных системах диагностики инфекционных заболеваний/ А.В. Мирошников, Н.С. Стадниченко, О.В. Шаталова, С.А. Филист //Моделирование, оптимизация и информационные технологии. Научный журнал, Том 7, № 1. 2020. – С. 1-14. <http://moit.vivt.ru/doi:10.26102/2310-6018/2020.31.4.018>.

5. Шаталова, О.В. Развитие технологии биоимпедансной спектроскопии в системах поддержки принятия врачебных решений / О. В. Шаталова, Н. С. Стадниченко, М. А. Ефремов, А. Ю. Новоселов, И. А. Башмакова //Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2023. Т. 13. № 1. С. 143-169.

## ОЦЕНКА ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАЕНИЯ

*Шевцов А.С.*

**Курский государственный медицинский университет  
Кафедра экономики и менеджмента**

**Актуальность.** Предпринимательская деятельность в здравоохранении является трендом последнего десятилетия. Доля частных медицинских услуг в общем объеме с 2021 по 2022 годы увеличилась с 9,3% до 9,6%. А их объем достиг 1,2 трлн. рублей в 2022 году, что на 8% больше, чем в предыдущем [3]. От медицинских организаций требуется максимальная эффективность финансово-экономической и управленческой деятельности. Основными условиями успешного развития медицинского учреждения являются повышение конкурентоспособности платных медицинских услуг, использования передовых маркетинговых и информационных технологий, сокращение издержек и привлечение внебюджетных источников финансирования. При игнорировании данных аспектов, вероятность того, что организация будет поставлена в условия невозможности дальнейшего существования, становится высокой [1,2].

**Цель исследования.** Оценка предпринимательской деятельности ОБУЗ «Курская городская клиническая больница № 3» Комитета здравоохранения Курской области (ОБУЗ «КГКБ №3»).

**Материалы и методы исследования.** Данные формы №62 «Сведения о ресурсном обеспечении и об оказании медицинской помощи населению», формы №30 «Сведения о медицинской организации», план финансово-хозяйственной деятельности за 2018г.-2022г., прейскурант цен на платные медицинские услуги. Методы: контент-анализ, аналитический, структурно-логический, сравнительный, табличный, графический, анализ рядов динамики.

**Результаты исследования.** В результате изучения информации, представленной в форме №62 и плане финансово хозяйственной деятельности медицинской организации за период с 2018г. по 2022г. [4] проведен анализ динамики доходов и расходов за 2018-2022гг. (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты анализа динамики доходов и расходов ОБУЗ «КГКБ №3» за 2018-2022 годы

Показатель	Значение					
	2018г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.	Среднее
Доходы, млн. руб.	286,702	390,581	342,118	337,708	518,427	375,107
Темп прироста,%	-	36,23	-12,41	-1,29	53,51	19,01
Доходы от ПМУ, млн. руб.	6,989	6,922	4,959	5,334	3,799	5,600
Темп прироста,%	-	-0,96	-28,36	7,57	-28,78	-12,63
Доходы от ПМУ в общем объеме доходов, %	2,44	1,77	1,45	1,58	0,73	1,49
Расходы, млн. руб.	289,144	391,619	344,837	370,691	524,152	384,089
Темп прироста,%	-	35,44	-11,95	7,50	41,40	18,10

В ходе анализа динамики доходов и расходов ОБУЗ «Курская городская больница №3» было выявлено, что темп прироста доходов в 2019г. составил 36,23% по сравнению с 2018г., в 2020г. -12,41%, в 2021г. -1,29%, в 2022г. 53,51%. Средний темп прирост доходов за период с 2018г. по 2022г. составил 19,01% (375,107 млн. руб.). Темп прироста расходов в 2019 году составил 35,44% по сравнению с 2018г., в 2020г. -11,95% по сравнению с 2019г., в 2021г. 7,50% по сравнению с 2021г., в 2022г. 41,40% по сравнению с 2021г. Резкий скачок доходов и расходов в 2022 году связан с проведением капитального ремонта поликлиники. Средний темп прироста доходов за период с 2018г. по 2022г. составил 18,1% или 384,089 млн.руб. Динамика доходов от предоставления платных медицинских услуг (ПМУ) или работ с 2018г. по 2022г. имела волнообразную тенденцию, так с 2018г. по 2019г. доходы снизились на 0,96%, с 2019г. по 2020г. изменения составили -28,36%, с 2019г. по 2020г. произошёл рост на 7,57%, а в 2022г. опять спад на 28,78%. В среднем доход от предоставления платных медицинских услуг с 2018г. по 2022г. сократился на 12,63%. Доля доходов от ПМУ в общем объеме доходов в 2018г. составляла 2,44%, в 2019г. произошло сокращение до 1,77%, в 2020г. до 1,45%, в 2021 году доля доходов выросла до 1,58%, но затем снова произошел спад до 0,73%. Среднее значение показателя с 2018г. по 2022г. составило 1,49%.

По результатам анализа ассортимента платных медицинских работ и услуг установлено, что в ОБУЗ «КГКБ №3» представлен широкий перечень их наименований (290 наименований). В общем объеме на услуги медицинской реабилитации приходится 17,24%, стоматологические услуги 15,86%, клинико-диагностические 12,76%, услуги женской консультации 2,07%. Структура ассортимента платных медицинских услуг представлена на рисунке 1.

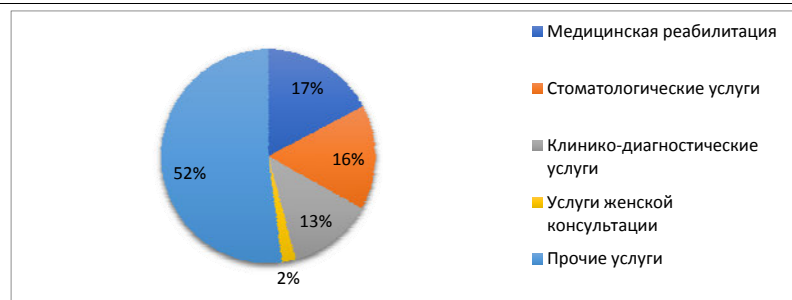


Рисунок 1. Структура ассортимента платных медицинских работ и услуг, %

**Выводы.** В процессе оценки предпринимательской деятельности ОБУЗ «КГКБ №3», выявлено, что доходы от платных медицинских услуг с 2018 по 2022гг. заметно снизились, доля доходов от ПМУ в общем объеме доходов также сократилась. Однако организация здравоохранения обладает большим ассортиментом медицинских услуг (работ) и цены на услуги ниже аналогичных в коммерческих медицинских центрах. Для стимулирования приносящей доход деятельности медицинской организации необходимо проводить рекламные мероприятия, направленные на повышение информированности населения и его стимулирование к профилактике здоровья, повышать удовлетворенность населения предоставляемыми услугами посредством совершенствование внутреннего контроля качества медицинских услуг.

#### Список литературы

- Власова, О. В. Совершенствование предпринимательской деятельности организации здравоохранения / О. В. Власова // Региональная и отраслевая экономика. – 2022. – № 4. – С. 54-58. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-predprinimatelskoj-deyatelnosti-organizatsii-zdravooxraneniya/viewer> (дата обращения: 30.10.2023). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
- Репринцева, Е. В. Развитие приносящей доход деятельности в бюджетной медицинской организации / Е. В. Репринцева // Региональный вестник. – 2019. – № 23(38). – С. 75-76. URL: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_41662202\\_72602517.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_41662202_72602517.pdf) (дата обращения: 30.10.2023). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
- Специализированный портал для медицинских специалистов и организаторов здравоохранения: офиц. сайт. - URL: <https://medvestnik.ru/?ysclid=lod92wtz16998776486> (дата обращения: 30.10.2023).
- Официальный сайт для размещения информации о государственных (муниципальных) учреждениях: офиц. сайт. - URL: <https://bus.gov.ru/?ysclid=lnzzq9g8wu215623436> (дата обращения: 30.10.2023).

## АНАЛИЗ КАДРОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

*Шевцов А.С.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра экономики и менеджмента

**Актуальность.** Анализ кадрового обеспечения занимает одно из центральных мест в системе анализа, контроля и планирования в любой организации, в том числе медицинской. Он способствует выявлению достоинства, недостатки, неиспользованные резервы сферы управления персоналом. Более полное использование возможностей сотрудников, создание условий для реализации и развития имеющегося потенциала способствуют повышению конкурентоспособности оказываемых медицинских услуг и учреждения здравоохранения в целом [2,4].

**Цель исследования.** Анализ кадрового обеспечения ОБУЗ «Курская городская клиническая больница № 3» (ОБУЗ «КГКБ №3»).

**Материалы и методы исследования.** Данные штатного расписания медицинской организации, статистическая форма отчетности №30 «Сведения о медицинской организации». Методы: контент-анализ, аналитический, структурно-логический, сравнительный, табличный, графический, рядов динамики.

**Результаты исследования.** В ходе изучения штатного расписания за 2022г. [5] установлено, что в рассматриваемом медицинском учреждении всего 638,75 должностей, из них 187,00 должностей врачей, 246,00 должностей среднего медицинского персонала, 31,25 должностей младшего медицинского персонала и 174,5 должностей прочего персонала. Наибольший удельный вес в структуре штатов приходится на средний медицинский персонал (38,5%), доля врачей – 29,3%, прочего персонала – 27,3%, процент, приходящийся на должности младшего медицинского персонала, составляет лишь 4,9%.

В таблице 1 представлены результаты расчета показателей укомплектованности штатов и уровня совместительства в ОБУЗ «КГБ №3» за 2022 год.

Результаты расчета укомплектованности и коэффициента совместительства свидетельствуют о том, что в исследуемой организации в 2022 году открыта проблема нехватки кадров. Укомплектованность штатами младшими и средними медработниками находится на низком уровне и составляет 69% и 77% соответственно, прочего персонала – 72%, врачами – 89%.

Таблица 1 – Показатели укомплектованности штатов и уровня совместительства за 2022г. в ОБУЗ «КГБ №3»

Наименование персонала	Число должностей, ед.		Число физ.лиц, чел.	Укомплект. штатов, %	Коэф. совместит.
	Штатных	Занятых			
Врачи	187,00	166,75	134	89,17	1,24
СМП	246,00	188,50	176	76,63	1,07
ММП	32,25	22,25	22	68,99	1,01
Прочий	174,50	125,00	112	71,63	1,12
Всего	638,75	502,50	444	78,67	1,13

Коэффициент совместительства по врачебным кадрам свидетельствует о том, что большинство врачей в среднем работают на 1,25 ставки. В этой ситуации можно сделать вывод о том, что наличие повышенной нагрузки на врачебную должность может привести к ухудшению качества медицинской помощи, оказываемой врачами, вследствие переутомляемости. В среднем коэффициент совместительства в 2022 г по больнице был в пределах нормы [1].

Для повышения качества и эффективности работы организации необходимо увеличить число высококвалифицированного персонала. Для составления четкого «образа» работника организации необходимо иметь структуру кадров в разрезах, например, размещение персонала по группам, по половозрастному признаку, интересам, степени профессионального мастерства, а также по образовательному критерию [3].

В ходе анализа данных формы №30 «Сведения о медицинской организации» ОБУЗ «КГКБ №3» проведен анализ кадрового состава медицинской организации за 2022 г., результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Структура персонала ОБУЗ «КГКБ №3» в разрезе профессионально-квалификационных категорий

Медицинские кадры	Всего, чел.	Имеют квалификационную категорию					
		Высш.	%	I	%	II	%
Врачи	134	42	31	12	9	11	9
СМП	176	114	65	20	11	5	3
ММП	22	-	-	-	-	-	-
Всего	444	157	35	32	7	16	4

В 2022 году среди врачей, работающих в рассматриваемом медицинском учреждении, 31% имеют высшую квалификационную категорию, 12% – I категорию, 9% – II категорию. Среди среднего медперсонала 65% - это работники с высшей квалификационной категорией, 11% – I категорией, 5,1% – II категорией.

**Выводы.** В процессе анализа кадрового обеспечения ОБУЗ «КГКБ», выявлено, что количество фактически занятых должностей не соответствует штатным. Недоукомплектованность медицинским персоналом может сказываться на качестве предоставляемой медицинской помощи, приводить к ее ухудшению. Такая динамика говорит о необходимости привлечения дополнительного количества персонала. Оценка уровня квалификации кадров показала, что в организации всего 46% медицинского персонала имеют квалификационную категорию, что говорит о недостаточно высоком уровне трудового потенциала ЛПУ. В качестве рекомендаций по повышению эффективности трудовых ресурсов можно предложить совершенствование системы мотивации персонала, трудового процесса и условий труда, а также определение и поддержание оптимальной численности работников.

## Список литературы

1. Российская Федерация. Распоряжение. Об утверждении Методических рекомендаций по формированию штатного расписания медицинскими организациями государственной системы здравоохранения города Москвы, оказывающими медицинскую помощь в стационарных условиях: Распоряжение Департамента здравоохранения города Москвы N 1715-р от 25 декабря 2017 г.//Министерство здравоохранения Московской области: офиц. сайт. URL: [URL:https://docs.cntd.ru/document/551755518](https://docs.cntd.ru/document/551755518) (дата обращения: 11.10.2023)
2. Беляев, С. А. Оценка показателей использования трудовых ресурсов организации здравоохранения / С. А. Беляев // Моделирование и прогнозирование развития отраслей социально-экономической сферы : Сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 25 мая 2023 года / Сост. Н.С. Бушина, отв. редактор М.П. Куркина. – Курск: Курский государственный медицинский университет, 2023. – С. 127-130. – URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_54111286\\_96354958.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_54111286_96354958.pdf) (дата обращения: 11.10.2023). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей
3. Власова, О. В. Направления повышения кадрового потенциала медицинской организации / О. В. Власова // Региональный вестник: науч.журн.: электр.версия. – 2019. – № 23(38). – С. 73-74. – URL: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_41662200\\_79971597.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_41662200_79971597.pdf) (дата обращения: 11.10.2023). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
4. Репринцева, Е.В., Фруман Е.Н. Управление кадровым потенциалом страны / Е. В. Репринцева, Е. Н. Фруман // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5. – С. 166-172. – URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_49159719\\_24924600.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_49159719_24924600.pdf) (дата обращения: 11.10.2023). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
5. Официальный сайт для размещения информации о государственных (муниципальных) учреждениях: офиц. сайт. - URL: <https://bus.gov.ru/?ysclid=lnzq9g8wu215623436> (дата обращения: 15.10.2023).

## ОЦЕНКА УРОВНЯ ОПЛАТЫ ТРУДА В МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

*Шевцов А.С.*

**Курский государственный медицинский университет  
Кафедра экономики и менеджмента**

**Актуальность.** На сегодняшний день проблема оплаты труда в медицинских организациях является наиболее острой, поскольку достойный уровень оплаты труда в здравоохранении непосредственно влияет на качество социально – экономического развития отрасли и страны в целом. Однако уровень заработной платы в государственном здравоохранении в настоящее время низкий из-за огромного дефицита финансирования. Одним из последствий является то, что трудовые ресурсы перетекают в сектор частной медицины. «Майские указы» Президента РФ, принятые в 2012 году, до сих пор не выполнены, вследствие чего финансовая непривлекательность профессии создает дефицит кадров в секторе здравоохранения [1-4].

**Цель исследования.** Анализ уровня оплаты труда ОБУЗ «Курская городская клиническая больница № 3» Министерства здравоохранения Курской области (ОБУЗ «КГКБ №3»).

**Материалы и методы исследования.** Данные статистической и финансовой отчетности ОБУЗ «КГКБ №3», данные территориального органа Федеральной службы государственной статистики. Методы: контент-анализ, анали-



тический, структурно-логический, сравнительный, табличный, графический, рядов динамики.

**Результаты исследования.** В ходе исследования были получены данные о средней заработной плате медицинского персонала в 2021 и 2022г. Динамика показателей отражена на рисунке 1.



Рисунок 1. Среднемесячный размер начисленной заработной платы медицинских работников ОБУЗ «КГКБ №3».

Среднемесячный размер заработной платы врача с 2021 по 2022 год увеличился на 961 рубль или на 1,6%, средняя зарплата среднего (СМП) и младшего (ММП) медицинского персонала выросла на 73 рубля (0,2%) и 1327 (5,2%) соответственно [5].

В таблице 2 представлен сравнительный анализ средней заработной платы медицинских работников городской больницы и средней заработной платы медицинских работников по Курской области, взятой из реестра территориального органа государственной статистики [6].

Таблица 2 – Сравнительный анализ средней заработной платы работников медицинской организации со средней заработной платой по региону

Категория персонала	Средняя заработная плата, руб.			Отклонение, %	
	ОБУЗ «КГБ №3»	Курская область	Целевое значение («майские указы»)	от средней по региону	от целевого значения
2021 год					
Врачи	58305	61373	80584	5,00	27,65
СМП	29942	31177	40292	3,96	25,69
ММП	25570	29890	40292	14,45	36,55
2022 год					
Врачи	59266	71578	92118	17,20	35,66
СМП	30015	36260	46059	17,22	34,83
ММП	26897	31535	46059	14,7	41,60

В сравнении показателей средней заработной платы медицинских работников по региону и в городской клинической больнице №3 в 2021 и 2022г. на-

блюдаются отклонения. Так, в 2021 году средняя заработная плата врача в больнице была ниже среднерегionalных значений на 3068руб. (на 5%), СМП на 1235 руб. (на 4%), ММП на 4320 (на 14%). В 2022 году разрыв в заработной плате от среднерегionalной сильно увеличился, отклонение среди врачей и СМП составило 17%, ММП - 5%.

Также в исследуемых периодах отмечается сильное расхождение между целевыми значениями по заработной плате исходя из «майских указов» Президента РФ. Степень исполнения указов в 2021 году для заработной платы врачебного персонала составила (от средней по региону) 172%, для СМП - 74%, для ММП - 64%. В 2022 году разрыв между фактическими и целевыми показателями только увеличился, и степень выполнения составила 164% для врачебного персонала, 65% для СМП и 58% для ММП.

**Выводы.** В процессе исследования уровня оплаты труда в ОБУЗ «КГКБ №3», выявлено, что средний размер заработной платы в целом по учреждению и по категориям медицинского персонала растёт. Но значения её увеличения недостаточно велики и не соответствуют среднерегionalным показателям роста. В период с 2021г. по 2022г. увеличивается разрыв между заработной платой медицинского персонала в городской больнице и регламентированными показателями, которые должны советовать «майским указам» Президента РФ. Данная ситуация вызвана хроническим дефицитом финансирования отрасли и слабыми финансовыми возможностями исследуемой медицинской организации и других подобных организаций в регионе.

### Список литературы

1. Российская Федерация. Указ. О мероприятиях по реализации государственной социальной политики: Указ Президента РФ N 597 от 7 мая 2012 г. Распоряжение Департамента здравоохранения города Москвы N 1715-р от 25 декабря 2017 г. // Сайт Президента РФ: офиц. сайт. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/35261> (дата обращения: 15.10.2023)
2. Власова, О. В. Исследование уровня оплаты труда в медицинских организациях / О. В. Власова // Региональный вестник: науч. журн.: электр. версия. – 2019. – № 17(32). – С. 51-53. – URL: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_41086750\\_64365517.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_41086750_64365517.pdf) (дата обращения: 15.10.2023). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Репринцева, Е. В. Оценка и повышение эффективности работы учреждений здравоохранения / Е. В. Репринцева // Моделирование и прогнозирование развития отраслей социально-экономической сферы: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, Курск, 20 мая 2021 года. – Курск: Курский государственный медицинский университет, 2021. – С. 81-87. – URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_46203540\\_84351022.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_46203540_84351022.pdf) (дата обращения: 15.10.2023). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
4. Сергеева, Н. М. Трудовые ресурсы учреждения здравоохранения как важная составляющая качественной и доступной медицинской помощи / Н. М. Сергеева, Д. А. Зюкин // Россия и новые вызовы: экономика и общество : Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 17 мая 2022 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2022. – С. 141-145. – URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_49800813\\_25375039.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_49800813_25375039.pdf) (дата обращения: 15.10.2023). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

5. Официальный сайт для размещения информации о государственных (муниципальных) учреждениях: офиц. сайт. - URL: <https://bus.gov.ru/?ysclid=lnzzq9g8wu215623436> (дата обращения: 15.10.2023).

6. Официальный сайт территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Курской области: офиц. сайт. - URL: <https://46.rosstat.gov.ru/?ysclid=lnrc14yt94227588248> (дата обращения 15.10.2023).

## СИНТЕЗ ПОЛИГЛИКОЛИДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЦЕТИЛАЦЕТОНАТА ЦИРКОНИЯ В КАЧЕСТВЕ ИНИЦИАТОРА

*Шекаева А.Р., Гимадеева М.И., Спиридонова Р.Р.*

Казанский национальный исследовательский технологический университет  
Кафедра Технологии синтетического каучука

**Актуальность.** В течение последних трех десятилетий полиэфирные вызывают большой интерес при применении в области медицины благодаря их прочным свойствам, а также способности к биоразложению и биосовместимости. Полимеры и сополимеры гликолида являются одними из наиболее важных биорезорбируемых биоматериалов, используемых в медицине. Из этих материалов часто изготавливаются биорезорбируемые нити и имплантаты, используемые в хирургии. В методах тканевой инженерии они используются в качестве тканевых или клеточных каркасов. Они также применяются для формирования носителей лекарственных средств.

Полимеризация с раскрытием кольца циклических сложных эфиров является основным методом, используемым для синтеза полимеров высокой чистоты и молекулярной массы, которые требуются в продуктах для медицинского применения. Однако выбор подходящего инициатора для реакции полимеризации остается важным вопросом. Катализаторы на основе олова по-прежнему используются для полимеризации с раскрытием кольца циклических сложных эфиров. Обычно для этой цели используется октоат олова. Но это довольно спорно, поскольку соединения олова относительно токсичны и их практически невозможно полностью удалить из синтезированных материалов. По этой причине биологически безвредные катализаторы на основе металлов представляют большой интерес для производства этого биоусваиваемого материала. Было предпринято несколько попыток использовать гораздо менее токсичные соединения металлов, главным образом лития, цинка, железа, кальция, калия, и магния в качестве инициаторов. К сожалению, большинство материалов, полученных таким образом, за исключением соединений цинка и ацетилацетоната и этанолята железа, обладают молекулярными массами, недостаточными для материалов с механическими свойствами, удовлетворительными для хирургического применения.

**Цель исследования** – изучить влияние ацетилацетоната циркония на скорость полимеризации гликолида и свойства полигликолида.

**Материалы и методы исследования.** Гликолид (ООО «ПТО «Медтехника») был очищен перекристаллизацией из этилацетата и затем высушен в ва-

куумной печи при 45°C до постоянной массы. Ацетилацетонат циркония (IV) (Tokyo Chemical Industry Co., Ltd.) и лауриловый спирт (АО «Вектон») использовали в том виде, в каком они были получены.

Полимеризацию гликолида проводили в стеклянной колбе при постоянном перемешивании в атмосфере инертного газа. В колбу загружали расчетное количество гликолида, ацетилацетоната циркония и лауриловый спирт, затем колбу погружали в масляную баню, нагретую до 200°C. Полимеризацию проводили в течение 2 часов. Для построения кинетических кривых через определенные промежутки времени из реакционной массы отбирали пробы и анализировали их гравиметрическим способом. Тепловые свойства конечного материала были изучены с помощью дифференциального термического и термогравиметрического анализов на приборе STA 6000 (PerkinElmer) в атмосфере азота при скорости нагрева 10°C/мин в интервале температур от 30 до 400°C.

**Результаты исследования.** На рисунке 1 представлены кинетические кривые полимеризации гликолида.

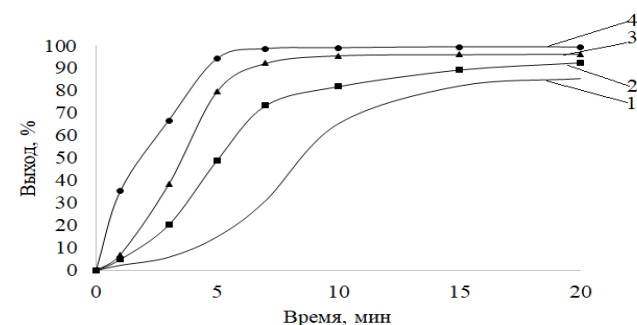


Рисунок 1. Кинетические кривые полимеризации гликолида при использовании: 1 – 0,05 масс.% октоата олова, 2 – 0,01 масс.% ацетилацетоната циркония, 3 – 0,02 масс.% ацетилацетоната циркония, 4 – 0,05 масс.% ацетилацетоната циркония

При использовании ацетилацетоната в качестве инициатора полимеризации гликолида наблюдается увеличение скорости процесса. Ацетилацетонат циркония вне зависимости от концентрации способствует ускорению синтеза полигликолида. Причем если при полимеризации гликолида под действием октоата олова наблюдается достаточно продолжительный индукционный период, то ацетилацетонат циркония даже в концентрации 0,01 масс.% нивелирует данный этап. Полимеризация гликолида в присутствии ацетилацетоната циркония характеризуется высокой скоростью с достижением за короткий промежуток времени высоких степеней конверсии мономера, превышающих выход полимера в присутствии октоата олова. Чем выше концентрация ацетилацетоната циркония, тем больше выход полигликолида.

Соединения олова, в том числе и октоата олова, при использовании их в качестве инициатора полимеризации гликолида могут также инициировать по-

бочные реакции переэтерификации и деструкции полимерной цепи, вызывая тем самым снижение молекулярной массы полигликолида, что в свою очередь способствует ухудшению термических свойств полимера. При использовании ацетилацетоната циркония подобные эффекты отсутствуют. Полигликолид, полученный в присутствии ацетилацетоната циркония, характеризуется более высокими температурами плавления и температурами начала деструкции (таблица 1).

Таблица 1 – Термические свойства полигликолида, полученного с использованием октоата олова и ацетилацетоната олова в различных концентрациях

№ п/п	Инициатор	Концентрация инициатора, масс., %	Температура плавления, °С	Температура деструкции, °С
1	Октоат олова	0,05	223,5	263,8
2	Ацетилацетонат циркония	0,01	223,6	309,1
3		0,02	226,5	348,5
4		0,05	227,9	349,2

**Выводы.** Ацетилацетонат циркония является более эффективным инициатором полимеризации гликолида, обеспечивающий достижение более высокого выхода полигликолида за более короткий промежуток времени по сравнению с октоатом олова. Кроме того, полигликолид, полученный при использовании ацетилацетоната, характеризуется более высокими термическими свойствами. Лучшие результаты наблюдаются при использовании ацетилацетоната в концентрации 0,05 масс.%. В этом случае достигается наибольший выход полигликолида, равный 99%. Температура плавления увеличивается до 227,9°С (увеличение на 2% по сравнению с октоатом олова), а температура деструкции до 349,2°С (увеличение на 32% по сравнению с октоатом олова).

## ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ПОРТАТИВНОГО РЕГИСТРАТОРА ЭКГ НА БАЗЕ ARDUINO

*Штукин И.Е., Артеменко М.В.*

Юго-западный государственный университет

Кафедры – вычислительной техники, биомедицинской инженерии

**Актуальность.** В медицинской практике существует проблема, которая способствует увеличению шанса неблагоприятного исхода при экстренной госпитализации пациентов с сердечными патологиями. Стационарные кардиографы, например, требуют подключения большого количества электродов для исследования определённой сердечной патологии во время работы скорой помощи, что увеличивает время на подготовку к проведению процедуры исследования ЭКГ.

**Целью** проектирования и эксплуатации предлагаемого программно-аппаратного комплекса портативного регистратора ЭКГ является разрешение социально значимой задачи сокращения инвалидности и смертности от сердечно-сосудистых заболеваний в результате своевременной превентивной и предиктивной диагностики (до вызова и приезда врачей «Скорой помощи») в усло-

виях индивидуального (персонализированного) анализа регистрируемой электрокардиограммы на основе современных информационно-коммуникационных технологий гибридного интеллекта.

Предлагаемое устройство (прибор) не требует подключения к электросети (функционируя от аккумулятора смартфона). Отфильтрованный электрокардиосигнал визуализируется в виде стандартной электрокардиограммы на смартфоне оператора. Для этого используется авторское разработанное приложение «Cosy ECG» на основе беспроводной технологии передачи данных Bluetooth. Встроенная в приложение экспертная система на основе нейротехнологий методов искусственного интеллекта распознает критические состояния и, при необходимости, экспортирует ЭКГ и результаты ее анализа лечащему врачу и/или соответствующие медицинские учреждения и/или работникам «Скорой помощи».

**Практическая новизна предлагаемого прибора** заключается в том, что:

- осуществляется классификация критических состояний (аритмия, предынфарктное состояние, экстрасистолия) путём применения алгоритмов обработки регистрируемых сигналов электрокардиограммы искусственными иммунными сетями и в процессе анализа биспектров;

- реализуется возможности индикации критических состояний и сообщения об этом в ходе обследования, в том числе: лечащему врачу, службе спасения, фиксация цифровой записи результата её обработки в облаке;

- в возможности своевременного вызова скорой помощи (используя «Cosy ECG») с приложением электрокардиограммы.

Портативное устройство «Cosy ECG» предполагает устойчивое функционирование в различных условиях, не требуя подключения к ПК и используя беспроводной протокол передачи данных Bluetooth и смартфон на базе ОС Android.

Фрагменты интерфейса прибора на экране смартфона представлены на рисунках 1 и 2.

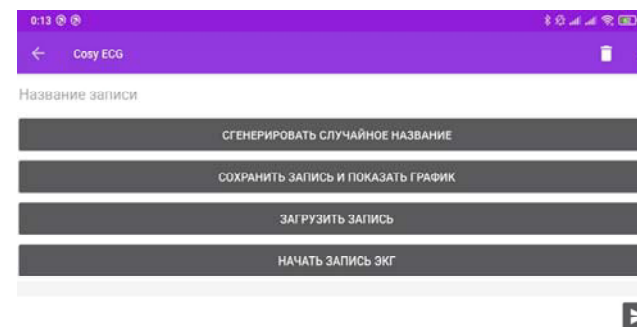


Рисунок 1. Скриншот работы приложения на Android-смартфоне. Окно «Главное меню»

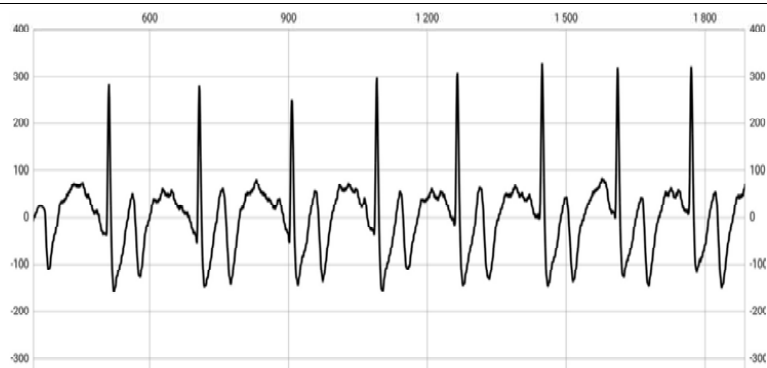


Рисунок 2. Скриншот работы приложения на Android-смартфоне. Просмотр записанного ЭКГ-исследования

**Выводы.** Таким образом, предлагаемое портативное устройство можно использовать в полевых условиях для слежения за состоянием сердца, когда нет возможности использовать стационарный профессиональный электрокардиограф. Заметим, что устройство имеет небольшой вес (~175 г), удобно при транспортировке (~120x120x50 мм), способно быстро отобразить график ЭКГ-исследования. Применение прибора послужит хорошим подспорьем в своевременном предупреждении и лечении различных деструктивных состояний и патологий в работе сердца: пенсионерам, людям среднего возраста, спортсменам и работающим в экстремальных условиях, работникам «Скорой помощи». Подобные устройства могли бы найти широкое распространение среди начинающих медиков для обучения, а также для спортсменов, так как после сильных физических нагрузок следует проверять здоровье таких критически важных жизненных органов, как сердце.

## ВЛИЯНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ АНТИОКСИДАНТОВ НА СИНТЕЗ ПОЛИГЛИКОЛИДА И ЕГО ТЕРМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

*Шекаева А.Р., Гимадеева М.И., Спиридонова Р.Р.*

Казанский национальный исследовательский  
технологический университет  
Кафедра Технологии синтетического каучука

**Актуальность.** Полигликолид – полимер, широко применяющийся в медицине для изготовления биоразлагаемых имплантатов или хирургических шовных материалов, в качестве носителей при контролируемом высвобождении лекарственных средств. Причиной этому является его биосовместимость и хорошие механические свойства.

При получении высокомолекулярного полигликолида возникают определенные сложности, обусловленные его недостаточной термостойкостью при повышенных температурах. Уже в процессе синтеза полигликолид начинает деструктурировать под воздействием кислорода воздуха, влаги и высоких темпера-

тур или ультрафиолетового излучения, что сопровождается различными процессами химического старения, такими как термическое разложение, фотоокисление, термоокисление при высокой температуре. Чтобы снизить вероятность ухудшения физико-механических и термических свойств полигликолида требуется его стабилизация, которая может быть достигнута за счет добавления антиоксидантов и/или светостабилизаторов.

При производстве полигликолида необходимо использовать добавки, которые способны повысить его термостойкость как при синтезе, так и во время переработки или в течение срока службы.

**Цель исследования** – оценка влияния различных антиоксидантов на скорость полимеризации гликолида и на термические свойства полигликолида.

**Материалы и методы исследования.** Гликолид (ООО «ПТО «МЕДТЕХНИКА») был очищен перекристаллизацией из этилацетата и затем высушен в вакуумной печи при 45°C до постоянной массы. В качестве катализатора использовался дигидрат хлорида олова ( $\text{SnCl}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), в качестве сокатализатора – лауриловый спирт (АО «ВЕКТОН»). В работе использовали антиоксиданты Rianox 626, Irgafos 168, Irganox 1010 и Sonox 1076G ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ ).

Полимеризацию гликолида проводили в стеклянной колбе при постоянном перемешивании в атмосфере инертного газа. В колбу загружали расчетное количество гликолида, дигидрата хлорида олова, антиоксиданта и лауриловый спирт, затем колбу погружали в масляную баню, нагретую до 210°C. Полимеризацию проводили в течение 2 часов.

Для построения кинетических кривых через определенные промежутки времени из реакционной массы отбирали пробы и анализировали их гравиметрическим способом. Тепловые свойства конечного материала были изучены с помощью дифференциального термического и термогравиметрического анализов на приборе STA 6000 (PerkinElmer) в атмосфере азота при скорости нагрева 10°C/мин в интервале температур от 30 до 400°C.

**Результаты исследования.** На рисунке 1 представлены кинетические кривые полимеризации гликолида в присутствии 0,2 масс.% антиоксидантов.

При полимеризации гликолида в присутствии антиоксиданта Rianox 626 на кинетической кривой проявляется более протяженный с контрольным образцом индукционный период. Вероятно, это связано с тем, что антиоксидант Rianox 626 вступает во взаимодействие с катализатором, снижая его активность и приводя к увеличению продолжительности индукционного периода. Однако при достижении оптимального соотношения катализатора и антиоксиданта в системе наблюдается резкое увеличение скорости процесса. При использовании антиоксидантов Irgafos 168, Irganox 1010, Sonox 1076G индукционный период на кинетических кривых отсутствует, из чего можно сделать вывод, что эти антиоксиданты проявляют каталитическую активность. При использовании антиоксидантов время достижения высоких степеней конверсии мономера сокращается по меньшей мере в 2 раза с 35 минут до 15-20 минут. Наименьшее время превращения гликолида в полигликолид проявляется при использовании антиоксидантов Sonox 1076G или Irganox 1010.



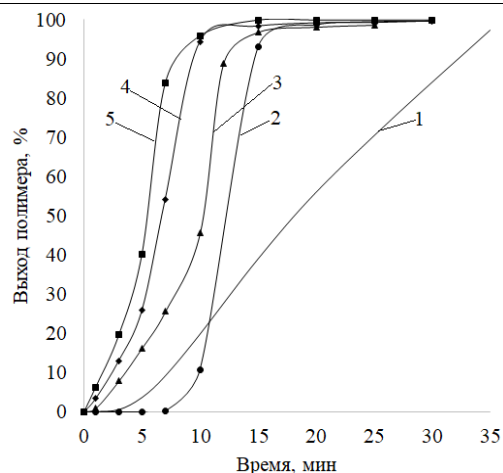


Рисунок 1. Кинетические кривые полимеризации гликолида при использовании: 1 – без добавок, 2 – Rianox 626, 3 – Irgafos 168, 4 – Irganox 1010, 5 – Sonox 1076G

Основной целью использования антиоксидантов при полимеризации гликолида было снижение интенсивности протекания побочных реакций окисления и увеличение термостабильности образующегося полигликолида при температурах синтеза полимера. Эффективность антиоксидантов в качестве термостабилизаторов при полимеризации гликолида оценивали, исходя из результатов дифференциального термического и термогравиметрического анализов (таблица 1).

Таблица 1 – Термические свойства полигликолида, полученного с использованием антиоксидантов в концентрации 0,2 масс. %

№ п/п	Антиоксидант	Температура плавления, °С	Температура деструкции, °С
1	Без антиоксиданта	223,4	307,7
2	Rianox 626	224,3	342,5
3	Irgafos 168	226,9	311,9
4	Irganox 1010	223,9	296,5
5	Sonox 1076G	226,8	311,6

Результаты показывают, что антиоксиданты, за исключением Irganox 1010, оказывают положительный эффект на термические свойства полигликолида. Снижение температуры деструкции для образца, содержащего Irganox 1010, вероятно, связано с тем, что в нем содержится наибольшее количество активных функциональных групп, которые также инициируют реакции переноса цепи, снижая тем самым молекулярную массу полимера. Наилучший результат достигается при использовании антиоксиданта Rianox 626, который способствует увеличению температуры деструкции с 307,7°С для контрольного образца

до 342,5°С. В данном случае антиоксидант Rianox 626 способствует дезактивации катализатора, что предотвращает преждевременную деструкцию.

**Выводы.** Введение антиоксидантов при полимеризации гликолида оказывает влияние как на скорость процесса, так и на свойства конечного полигликолида. Наибольшая скорость процесса наблюдается при использовании антиоксиданта Sonox 1076. Однако с точки зрения свойств полигликолида наилучший результат наблюдается для образца, содержащего антиоксидант Rianox 626. Дальнейшие работы будут направлены на изучение механизма взаимодействия антиоксидантов с реакционной системой и установления оптимальной концентрации антиоксидантов.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО БЕЛКА В ПИТАНИИ СПОРТСМЕНА

*Шукина Е.В., Абрамова А.Е., Малеева М.В., Болдина Н.В.*  
Курский государственный медицинский университет  
Кафедра фармакологии

**Актуальность.** Каждый спортсмен, занимаясь повышением качества работы начинает следить за качеством своего питания. Основным рационе спортсмена является белок [1]. Белок — это основной строительный материал мышц. Поэтому спортсмены, заинтересованные в наборе массы, отдают предпочтение именно это компоненту рациона питания. Но многие атлеты набирают необходимое количество белка с помощью искусственного белка- протеина и казеина [2].

**Цель исследования** - изучить потребности спортсменов в белке и его искусственном заменителе, все ли следят за рационом питания.

**Материалы и методы исследования.** В ходе исследования была использована методика анкетирования. Опрос проходили 40 человек - посетителей спортивного зала «Академия».

**Результаты исследования.** В результате исследования было установлено: что большинство посетителей занимаются спортом для поддержания тонуса мышц (75 % опрошенных - 30 человек), увеличения физической активности (70% опрошенных - 28 человек), повышения социальной активности (45 % опрошенных- 18 человек), подготовка к спортивным соревнованиям и выступлениям (15 % опрошенных- 6 человек). В опросе было установлено, что больше половины опрошенных (65 % - 26 человек) следят за режимом питания. Практически все из опрошенных для нарастания мышечной массы стараются включать в рацион белковые продукты (80 % опрошенных - 32 человека). При нехватке натурального белка в рационе: 25 % (10 человек) опрошенных используют протеин, 15 % (6 человек) опрошенных используют казеин. Оставшиеся стараются не прибегать к искусственному белку (75 % опрошенных - 30 человек).

**Выводы.** Большинство опрошенных, занимающихся в спортзале, следят за своим питанием и добавляют в свой рацион белки. Профессиональные спортсмены часто прибегают к использованию искусственного белка- протеина

и казеина. Но многие занимающиеся в спортзале не прибегают к протеину и стараются набирать необходимый белок через питание.

### Список литературы

1. Вильданов, Т.Р. Оценка состояния неспецифической резистентности организма студентов-спортсменов / Т.Р. Вильданов, Р.Т. Шагаров, В.С. Мышляков, Э.И. Мухаметзянова, А.Д. Дубровина // Вестник Башкирского государственного медицинского университета. - 2019. - № S1. - С. 1690-1694.

2. Фагамова, А.З. Состояние процессов окислительного метаболизма у работающих в условиях химической нагрузки / А.З. Фагамова, Г.В. Тимашева, Д.А. Смолянкин // Вестник Башкирского государственного медицинского университета. - 2018. - № S3-2. - С. 840-844.

## СИНТЕЗ ОКСАЗОЛИНОВ, СОДЕРЖАЩИХ ДИФЕНИЛОКСИДНЫЙ ФРАГМЕНТ

Яковлев А.И., Барышева Ю.А.

Волгоградский государственный технический университет  
Кафедра Технология органического и нефтехимического синтеза

**Актуальность.** Оксазолины представляют научный интерес в качестве веществ с потенциальной биологической активностью, так как способны воздействовать на сердечно-сосудистую систему и могут служить лекарственными препаратами. Соединения, содержащие дифенилоксидный фрагмент также обладают высокой потенциальной биологической активностью, и зачастую их используют в качестве противовоспалительных лекарственных препаратов [1].

**Цель исследования** - разработка метода синтеза новых производных оксазолина, содержащих в структуре дифенилоксидный фрагмент.

**Материалы и методы исследования.** Для получения оксазолина был использован гидрохлорид имидата и аминспирт. Реакцию вели при комнатной температуре в течение 3 часов в среде растворителя, а затем для завершения циклизации- при температуре кипения растворителя еще 3-4 часа.

**Результаты исследования.** Установлено, конденсация исходных реагентов протекает через получение гидрохлоридов N-замещенных амидинов, которые будут циклизироваться в 2-оксазолины.

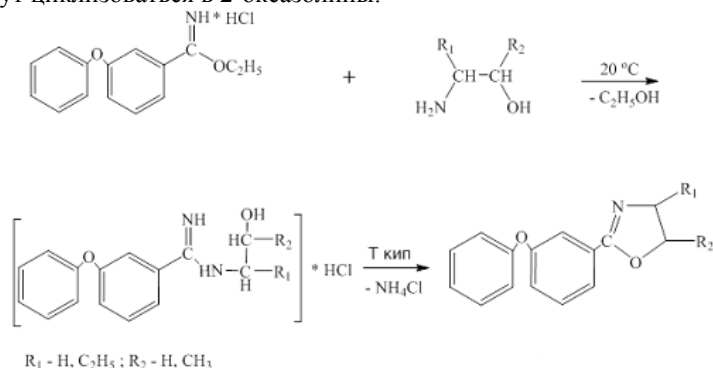


Рисунок 1. Схема получения 2-оксазолинов

С целью оптимизации процесса было исследовано влияние растворителя. При проведении синтеза в растворителе с более высокой температурой кипения 110 °С – диоксане время реакции сокращалось до 6 часов по сравнению с 7 часами в абсолютном этаноле при 78 °С. Экспериментальным путем определено оптимальное соотношение гидрохлорид иминоэфир : аминспирт - 1 : 1,2.

Таблица 1 – Выход 2-(3-феноксифенил)-оксазолина при различных мольных соотношениях исходных продуктов

Соотношение	Выход, %
1:1	80
1:1,2	83
1,2:1	82

Полученные соединения представляют собой белые кристаллические вещества с небольшим запахом пиридина, которые хорошо растворимы в воде, ДМФА и ДМСО. Частично растворимы в диоксане, не растворимы в хлороформе, ЧХУ. Очистку проводили путем перекристаллизации в этаноле. Выход оксазолинов составлял 70-85 %.

Для определения структуры и состава проводились хромато-масс спектроскопические исследования. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Спектральные характеристики соединений

Структурная формула соединения	Масс- спектр, м/е , (I <sub>отн.</sub> %)	T <sub>пл.</sub> , °С	Выход, %
	1620-1650 (C=N), 710-1070 (Ar-O-Ar)	122-125	-
	1620-1640 (C=N), 718-1132 (Ar-O- Ar)	173-175	70

**Выводы.** Таким образом, нами был разработан технологичный метод синтеза новых производных оксазолина, содержащих в структуре дифенилоксидный фрагмент. У данных соединений прогнозируется наличие противоопухолевой, антимикробной, противовирусной активностей. Результаты могут быть востребованы в области фармакологии.

### Список литературы

1. Synthesis and pharmacological activity of 3-phenoxybenzoic acid derivatives / А. А. Спасов, А. А. Бригадирова, П. М. Васильев, В. А. Кузнецов, А. И. Рашенко, Д. А. Бабков, А. Н. Кочетков, А. И. Ковалева, Ю. В. Попов, В. С. Лобасенко, Т. К. Корчагина, О. С. Ефремова // Russian Journal of Bioorganic Chemistry. – 2017. – Vol. 43, No. 2. – С. 163-169.

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕРАПИИ VX НА ДИНАМИКУ ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ СПИННОГО МОЗГА НА МЫШИНОЙ МОДЕЛИ РАССЕЯННОГО СКЛЕРОЗА

Яковлева А.С.<sup>1</sup>, Голубенко М.А.<sup>1</sup>, Салафутдинов И.И.<sup>1,2</sup>, Архипова С.С.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Казанский федеральный университет

<sup>2</sup>Казанский государственный медицинский университет

**Актуальность.** Рассеянный склероз (РС) - хроническое аутоиммунное заболевание, характеризующееся разрушением миелиновых волокон в ЦНС и формированием очагов демиелинизации, глиальных рубцов. Характерный признак РС - обширный астроглиоз и микроглиоз, сопровождающийся нейровоспалением. Следствие заболевания - дегенерация нервных клеток, гибель олигодендроцитов, нарушение проводимости нервных волокон и проявление клинических симптомов. Экспериментальный аутоиммунный энцефаломиелит (ЕАЕ) является экспериментальной моделью РС. На данный момент лекарственные препараты для пациентов с РС могут лишь замедлять течение заболевания. Разработка препарата, эффективного в терапии РС, имеет важное значение для сферы здравоохранения. Низкомолекулярный ингибитор воспаления VX-765 представляет особый интерес для исследования в качестве противовоспалительного агента, ингибирующего нейровоспаление путем влияния на активацию каспазы-1.

**Цель исследования** - проанализировать воздействие VX-765 на клетки, опосредующие нейровоспаление в спинном мозге, при прогрессировании рассеянного склероза в модели экспериментального аутоиммунного энцефалита (ЕАЕ).

**Материалы и методы исследования.** В качестве экспериментальной модели РС была использована мышьяная модель с индуцированным ЕАЕ путем введения MOG+РТХ мышам в возрасте 6-ти недель. В качестве отрицательного контроля были использованы интактные мыши того же возраста. VX-765 вводили в хвостовую вену путем однократной инъекции на 7 день после индукции ЕАЕ. В качестве положительного контроля были использованы интактные мыши, получившие лечение VX-765. Были исследованы клеточные популяции микроглии (Iba1) и астроглии (GFAP) в сером и белом веществе поперечных срезов спинного мозга мышей с ЕАЕ на разных стадиях прогрессирования заболевания: доклиническая (5-й день), клиническая (12-й день) и терминальная стадии заболевания (21-й день), а также мышей, получивших терапию VX-765 и мышей дикого типа тех же возрастов. Методом иммунофлуоресцентной конфокальной микроскопии был проведен морфометрический и количественный анализ популяций глиальных клеток на каждой стадии.

**Результаты исследования.** Количественный анализ показал, что по мере развития РС происходит увеличение количества реактивных астроцитов и микроглиальных клеток по сравнению с интактным контролем. Однако при введении VX-765 на 21 день происходит сокращение числа реактивных астроцитов: в 1,4 раза по сравнению с доклинической стадией; в 2,3 раза по сравнению с клинической и в 2,8 раз - с терминальной стадией ЕАЕ у животных, не получивших

лечение. Также заметна тенденция к сокращению числа микроглиальных клеток по сравнению с группами животных, не получивших лечение VX-765. Здоровые мыши с VX-765 не имеют статистически значимых отличий по количеству микроглиальных клеток и реактивных астроцитов от интактного контроля, таким образом мы можем судить о том, что действие VX-765 связано с воспалительными процессом и не оказывает влияния на здоровых особей.

**Выводы.** Достоверное сокращение числа реактивной астроглии у животных с ЕАЕ, получивших лечение VX-765, свидетельствует о его противовоспалительном эффекте, который может быть обусловлен механизмом действия VX-765, ингибирующего активацию каспазы-1 и секрецию провоспалительных цитокинов. Отсутствие однозначного эффекта VX на микроглию может говорить о возможной поляризации микроглии в фенотип M2. Точное понимание влияния противовоспалительной терапии на микроглию, также задействованную в развитии нейровоспалительных процессах при данной патологии требует дополнительных исследований.

## ОСОБЕННОСТИ ДЕЙСТВИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ РАЗНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМ СОСУДОСУЖИВАЮЩИХ НАЗАЛЬНЫХ СРЕДСТВ

Яшин Ф.Д., Лазарева И.А.

Курский государственный медицинский университет

Кафедра фармакологии

**Актуальность.** В наше время люди регулярно болеют острыми респираторными инфекциями. В среднем дети болеют ОРВИ примерно 6 раз в год, взрослые — от 2 до 4, пожилые люди — более 1 раза. Каждый раз это сопровождается заложенностью носа, и, если вовремя ее не снять, могут возникнуть такие осложнения как синусит, отит, этмоидит, дакриоцистит, также возможен переход заболевания в хроническую форму. В такие моменты людям на помощь приходят сосудосуживающие назальные средства. Однако, многие люди не разумно используют их переходя на регулярное применение, не зная об осложнениях и не задумываясь о последствиях длительной терапии.

**Цель исследования** – анализ многообразия назальных сосудосуживающих средств, представленных на российском рынке фармацевтических препаратов и выбор наиболее подходящей формы для лечения ринита.

**Результаты исследования.** Сосудосуживающие назальные средства уже стали частью нашей жизни и плотно укоренились в обществе. Однако из-за разнообразия их форм остается вопрос, какая из них будет лучше подходить и в каких случаях? И так, для начала разберем основные формы лекарственных сосудосуживающих назальных средств. Сосудосуживающие капли одна из самых распространенных и популярных форм лекарственных средств. Их используют как симптоматическое средство для лечения насморка. Они позволяют снять отек слизистой и значительно замедлить образование слизи, тем самым избавив от симптомов ринита. При этом, лекарство заносится в нос не равномерно и просто проливается внутрь. Однако, если не удерживать голову в запрокинутом

состоянии несколько минут, препарат просто вытечет, и не даст должного эффекта. Также, в каплях сложнее выбрать определенную разовую дозировку в связи с отсутствием пипеток или неудобством их использования при расходе препарата из флакона. Назальные спреи лишены данного недостатка. Используя их, пациент получает относительно равномерное распределение лекарства по всей носовой полости, строго лимитированную разовую дозу, а эффект достигается за счет быстрого и равномерного проникновения препарата в клетки, однако их цена несколько выше цены обычных капель. Спектр сосудосуживающих препаратов обширен: во первых это комбинированные с антигистаминными средствами – капли Виброцил (фенилэфрин - обладает сосудосуживающим действием, подобным действию норэпинефрина, вазопрессорный эффект фенилэфрина слабее, чем у норадrenalина, но является более длительным. Вызывает вазоконстрикцию через 30-90 секунд после инстилляций, длительность 2-6 ч. Так же в состав входит антигистаминный препарат диметиден); так же есть однокомпонентные капли к примеру Риностоп (ксилометазолин, он начинает действовать в течении 3-5 минут и дает эффект на 8-10 часов), капли и спрей Називин (оксиметазолин начинает действовать с 25 секунды, продолжительность действия препарата до 12 часов), и Однокомпонентные капли нафтизин (в состав которого входит нафазолин) еще в состав капель может входить и морская соль- капли Санорин (нафазолин действует через 10 минут, действие продолжается в течение 2-6 часов, также в их состав входит морская вода она смачивает слизистую и убирает слизь, аллергены и пыль, также минеральный состав способствует восстановлению слизистой оболочки полости носа), помимо этого на рынке можно встретить комбинации с различными растительными маслами такие как капли Санори (в состав входит тимол, действие которого проявляется через 20 мин, максимальный эффект наблюдается через 1-2 часа, продолжительность действия до 24 часов, также масло мяты перечной дает успокаивающий эффект, эвкалиптовое масло и масло сосны обыкновенной. Природные компоненты, входящие в состав эфирных масел растений имеют выраженное бактерицидное, антисептическое, противовирусное и жаропонижающее действие. Гваязулен - азулон или 1,4-диметил-7-изопропилазулен, стимулирует восстановление эпителия и имеет бактерицидное действие); для слабой слизистой же существуют назальные средства комбинированные с пантенолом или декспантенолом Спрей Тизин-Пантенол (включают ксилометазолин действие которого начинается через 3-4 минуты и длится на протяжении 8-10 часов, пантенол, который стимулирует восстановление слизистой), и Комбинированный спрей с декспентанолом – Полидекса (в состав входит фенилэфрин и декспентанол стимулирующий восстановление слизистого эпителия носовой полости), еще существуют антиаллергический гормональный спрей Назонекс (содержит мометазона фураат- синтетический кортикостероид).

**Выводы.** Различия назальных спреев и капель в основном заключается в удобстве применения, цене и получении более точной дозы, руководствоваться при покупке капель мы рекомендуем составом и ситуацией так при аллергическом рините лучше будут подходить лекарства с антигистаминным действием такие как Виброцил, в случае ОРВИ лучше подойдут лекарства с комплексным

действием и антибактериальными веществами такие как Санори, в случае хронического ринита лучше воспользоваться каплями содержащими вещества стимулирующие восстановление слизистой такие как Санори и Тизин.

### Список литературы

1. Конакова, А. В. Проблема возникновения зависимости от назальных лекарственных средств / А. В. Конакова, К. А. Кушакова // Инновации. Наука. Образование. – 2021. – № 30. – С. 1418-1423. – EDN XMMTSL.
2. Позднякова, А. Е. Разработка технологической схемы производства и испытания спрея назального для лечения аллергического ринита / А. Е. Позднякова // Journal of Siberian Medical Sciences. – 2023. – Т. 7, № 1. – С. 110-117. – DOI 10.31549/2542-1174-2023-7-1-110-117. – EDN NGIVAZ.
3. Патент № 2780378 С1 Российская Федерация, МПК А61К 9/00, А61К 9/08, А61К 31/047. Композиции назального спрея и связанные способы лечения : № 2021124038 : заявл. 14.02.2020 : опубл. 22.09.2022 / Г. Феррер ; заявитель ФЕРРЕР МЕДИКАЛ ИННОВЕЙШНЗ, ЛЛС. – EDN TCCEBM.
4. Карпова, Е. П. Терапия острого ринита при острых респираторных инфекциях у детей с аллергическим ринитом / Е. П. Карпова, М. В. Соколова // Справочник поликлинического врача. – 2010. – № 11. – С. 52-56. – EDN TWMUKL.
5. Динамика инфекционной заболеваемости в Российской Федерации за 2000-2020 гг / Е. П. Какорина, О. В. Залевская, Н. А. Голубев, Е. В. Огрызко // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. – 2022. – № 5. – С. 65-93. – DOI 10.24412/2312-2935-2022-5-65-93. – EDN NZZYMR.

### ПРОФОРИЕНТАЦИОННАЯ РАБОТА НА БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ С АБИТУРИЕНТАМИ-ШКОЛЬНИКАМИ И ВЫПУСКНИКАМИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

*Завидовская К.В.*

**Курский государственный медицинский университет  
Кафедра биологической и химической технологии**

**Актуальность.** Довузовская профориентация направлена на формирование профессионального самоопределения старшеклассников. Основная задача — проинформировать абитуриентов о направлениях подготовки и специальностях вуза, возможностях трудоустройства и получения дополнительного профобразования.

Важным элементом профориентационной работы является участие обучающихся в профессиональных пробах, где они имеют возможность испытать свои силы в интересных для себя профессиональных сферах. Таковую возможность дает проект по профессиональной ориентации обучающихся 6-11 классов «Билет в будущее».

**Результаты исследования.** Доцентами выпускающей кафедры биотехнологического факультета – биологической и химической технологии Басаревой О.И., Джанчатовой Н.В. и Андреевым П.Ю. разработаны программы профессиональных проб в рамках проекта «Билет в будущее» для направлений подготовки Биотехнология и Химическая технология.



В ходе проведения проб участники ознакомятся с особенностями профессии биотехнолога и химического технолога; со сферой деятельности, историей развития данных отраслей промышленности в нашей стране и в мире; с возможными перспективами профессионального направления и последующего трудоустройства.

Более подробно рассматривается перспектива, знания и навыки необходимые современному специалисту в области химической технологии биологически активных веществ и биотехнологии.

«Профориентационные субботы в КГМУ» – это цикл занятий для школьников, на которых они могут познакомиться со спецификой специальностей и направлений подготовки, набор на которые проводится в Курском государственном медицинском университете. Каждую субботу для школьников проводятся лекции, мастер-классы, экскурсии, квесты и многое другое. Участие в Профориентационных субботах в КГМУ даёт возможность старшеклассникам прикоснуться к науке и поможет определиться с выбором профессии.

В рамках Профориентационных суббот на кафедре биологической и химической технологии проводились: мастер-класс «Выделение пищевых красителей из растительного сырья», мастер-класс «Как сохранить витамин С», мастер-класс «Особенности изготовления мягких лекарственных форм» и круглый стол «Как очистить воду фармацевтического и биопредприятия»

Во время школьных осенних каникул биотехнологический факультет КГМУ принимал абитуриентов, предоставив им возможность провести интересные и познавательные «Каникулы в КГМУ».

Цель программы – предоставить старшеклассникам уникальную возможность познакомиться с факультетами, открыть для себя интересный мир создания лекарств, погрузиться в атмосферу студенчества, увидеть реальный учебный процесс, пообщаться с преподавателями и студентами, а также показать нашим абитуриентам многообразные сферы профессиональной деятельности по двум направлениям Биотехнология и Химическая технология.

Участниками программы стали более 30 старшеклассников 11-х классов школ г. Курска.

Выпускающая кафедра биологической и химической технологии провела познавательный семинар с элементами мастер-класса «Лекарственная субстанция от идеи до воплощения», состоящий из нескольких этапов:

- 1) Презентация «Что такое лекарство?».
- 2) Презентация «Компьютерные методы разработки лекарственных субстанций».
- 3) Интерактивная презентация «Стеклянные шедевры».
- 4) Мастер-класс «Лабораторный синтез лекарственной субстанции».
- 5) Презентация «Очистка отходов химико-фармацевтических и биотехнологических предприятий».
- 6) Экскурсия в лабораторию практических навыков физико-химических методов анализа.

В рамках дня биотехнологического факультета проведено профориентационное мероприятие с выпускниками СПО (обучающимися 4 курса Курского

электромеханического техникума специальности «Электрохимическое производство»).

В ходе экскурсии на выпускающую кафедру биотехнологического факультета гостей познакомили с особенностями организации учебного процесса на биотехнологическом факультете по направлениям подготовки 19.03.01 Биотехнология, 18.03.01 Химическая технология и 19.04.01 Биотехнология (уровень магистратуры).

Одним из перспективных направлений реализации дополнительного образования с акцентом на организацию предпрофильной и профильной подготовки на базе можно рассматривать круглогодичные школы интеллектуального роста. Таковой является ДОО «КГМУ-Биоросток», образованный на базе кафедры биологической и химической технологии.

Целями деятельности ДОО являются развитие познавательной активности и творческого потенциала обучающихся; обеспечение преемственности образования и создание условий гармонического развития личности обучающихся.

Задачи – привить интерес к будущей профессии; раскрыть творческие способности обучающихся; создать условия для личностного развития обучающихся; сформировать у обучающихся умения пользоваться лабораторным оборудованием и реактивами с соблюдением правил техники безопасности, анализировать полученные данные результатов практических работ; подготовить обучающихся к участию в предметных олимпиадах, конкурсах, научно-практических конференциях.

Набор обучающихся в ДОО «Биоросток» осуществляется ежегодно. Обучение осуществляется в два семестра: осенний и весенний текущего учебного года.

Содержанием образовательных программ являются базовые научно-популярные и прикладные знания по предметам: математика, химия, биотехнология, основы технологии лекарств.

**Выводы.** В процессе обучения слушатели Центра узнают о современных достижениях в области математики, информатики, химии, биотехнологии, технологии лекарств, основные закономерности химических и биотехнологических процессов, правила техники безопасности в химических лабораториях, решают занимательные математические задачи, проводят качественные химические реакции на различные группы веществ, работают с лабораторными приборами, анализируют полученные результаты практических работ, проводят стандартизацию пищевых продуктов и косметических средств, проводят выделение и очистку готовых продуктов, изготавливают в лабораторных условиях простейшие лекарственные формы и проводят оценку их качества.

### Список литературы

1. Концепция воспитательной работы на биотехнологическом факультете. - Завидовская К.В. - В сборнике: Биотехнология и биомедицинская инженерия. сборник научных трудов по материалам XII Всероссийской научно-практической конференции с международным

участием, посвященной 87-летию Курского государственного медицинского университета. Курск, 2022. С. 263-265.

2. К вопросу оценки работодателей компетенций молодых специалистов. - Завидовская К.В., Доценко Ю.М. - В сборнике: Биотехнология и биомедицинская инженерия. сборник научных трудов по материалам XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 87-летию Курского государственного медицинского университета. Курск, 2022. С. 9-11.

3. Пути внедрения научно-исследовательской деятельности студентов в учебный процесс подготовки инженеров. - Шубина Г.Н., Лазурина Л.П., Завидовская К.В. - В сборнике: Биомедицинская инженерия и биотехнология. Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. Под редакцией П.В. Ткаченко, Л.П. Лазуриной. 2015. С. 29-32.

### АНАЛИЗ КАДРОВОГО СОСТАВА МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

*Жиденко В.В., Куркина М.П.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра экономики и менеджмента

**Актуальность.** Сегодня для кадровой службы в любой организации важно не только вовремя заполнить вакансии, но и наладить процесс оказания услуг. Система управления персоналом должна быть спланирована таким образом, чтобы количество профессионалов постоянно увеличивалось, уровень квалификации повышался и число специалистов в каждом подразделении было равномерно распределено [1,2]. Также важно изучать характеристики сотрудников, непосредственно влияющие на производительность труда, для сохранения эффективности экономической деятельности организации.

**Цель исследования** – изучение кадрового состава и эффективности использования персонала в ОБУЗ «Офтальмологическая клиническая больница – офтальмологический центр» и выявление направлений совершенствования деятельности кадровой службы.

**Материалы и методы исследования.** Материалы: данные формы №30 «Сведения о медицинской организации», баланс и отчет о финансовых результатах деятельности ОБУЗ «Офтальмологическая больница» [3,4]. Применены экономико-статистические методы анализа, контент-анализ, обобщение полученного опыта.

**Результаты исследования.** В ходе исследования осуществлен анализ структуры, показателей состояния и эффективности трудовых ресурсов на примере ОБУЗ «Офтальмологическая клиническая больница – офтальмологический центр» в период 2021-2022 гг.

Таблица 1 – Результаты анализа структуры персонала медицинской организации за 2021-2022 гг.

Наименование	Число физ. лиц основных работников на занятых должностях	Имеют квалификационную категорию					
		Высшая	%	I-я	%	II-я	%
2021 год							
Врачи	27	9	33,33	7	25,93	1	3,70

СМП	30	17	56,67	4	13,33	6	20,00
2022 год							
Врачи	30	11	36,67	9	30,00	2	6,67
СМП	30	17	56,67	4	13,33	5	16,67

За анализируемый период уменьшилась доля среднего медицинского персонала (на 1%), так как увеличилось количество врачей (на 2%). С должности убрали фармацевта, но в 2022 году в организации появился провизор (рис. 1).

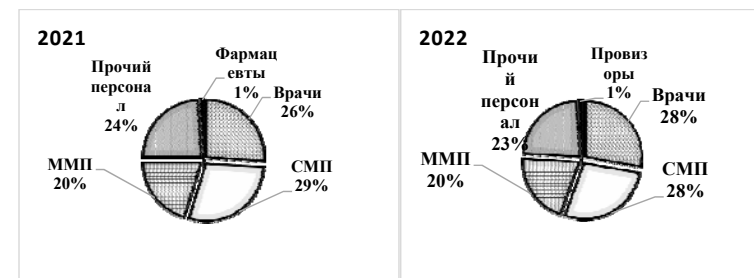


Рисунок 1. Структура физических лиц основных работников медицинской организации на занятых должностях за 2021-2022 гг.

Организация будет считаться укомплектованной, если в ней будут отсутствовать вакантные рабочие места. Принцип расчёта укомплектованности: процентное отношение занятых должностей к числу должностей, предусмотренным штатным планом за отчётный период (табл. 2).

Таблица 2 – Результаты анализа укомплектованности штатов в медицинской организации за 2021-2022 гг.

Наименование	Укомплектованность в 2021 г.	Укомплектованность в 2022 г.	Абсолютное изменение
Врачи	94,85	95,65	0,80
СМП	84,85	83,51	-1,34
ММП	88,78	89,80	1,02
Прочий персонал	69,81	68,94	-0,87

По данным таблицы 2 можно сказать, что за анализируемый период незначительно увеличилась укомплектованность врачей и младшего медперсонала (на 0,8% и 1% соответственно) и снизилось значение для среднего медперсонала и прочего персонала (-1,3% и -0,9% соответственно).

Немаловажным является анализ эффективности использования персонала, так как от обеспеченности необходимым квалифицированным персоналом и эффективности его использования зависят объем и своевременность выполнения всех медицинских услуг и ряд других экономических показателей (табл. 3).

Таблица 3 – Результаты расчета показателей эффективности использования персонала в медицинской организации за 2021-2022 гг.

Показатель	2021 год	2022 год	Абсолютное изменение	T <sub>пр</sub> , %
Среднегодовая стоимость основных фондов, тыс. руб.	46864,85	46975,15	110,3	0,2
Среднесписочная численность персонала, чел.	104	107	3,0	2,9
Доход (выручка) от оказания платных медицинских услуг, тыс. руб.	16004,8	222703,9	206699,1	1291,5
Фондовооруженность, тыс. руб./чел.	450,6	439,0	-11,6	-2,6
Производительность труда, тыс. руб./чел.	153,9	2081,3	1927,5	1252,5

Исходя из проанализированных данных, выявлено, что в фондовооруженность снизилась на 11,6 тыс. руб./чел. за счет факторов: рост среднесписочной численности персонала на 2,9%, опережающий незначительный рост среднегодовой стоимости основных фондов (0,2%); производительность труда увеличилась более чем в 12 раз, что является положительным фактором, так как ее рост ведет к увеличению объема оказываемых услуг и помогает поддерживать стабильность производства.

**Выводы.** Таким образом, в ходе анализа структуры, показателей состояния и эффективности трудовых ресурсов в ОБУЗ «Офтальмологическая больница – офтальмологический центр» определены показатели эффективности использования персонала. Полученные данные могут стать основанием для разработки плана оптимизации и повышения эффективности использования трудовых ресурсов в данной организации.

### Список литературы

1. «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 13.06.2023, с изм. от 27.06.2023) / Глава 2. Трудовые отношения, стороны трудовых отношений, основания возникновения трудовых отношений. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34683/33f9fc26b19fb78a172f7c71473ce5f8ca91138a/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/33f9fc26b19fb78a172f7c71473ce5f8ca91138a/) (дата обращения: 15.10.2023).
2. Бавыкина, Е. Н. Кадровые проблемы современных предприятий / Е. Н. Бавыкина, С. А. Фомина, Н. Г. Ошепкова // Казанский экономический вестник. – 2021. – № 3(53). – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47926601> (дата обращения: 15.10.2023).
3. Официальный сайт для размещения информации о государственных (муниципальных) учреждениях. – URL: <https://bus.gov.ru> (дата обращения: 15.10.2023).
4. Официальный сайт ОБУЗ «Офтальмологическая клиническая больница – офтальмологический центр» – URL: <https://vision-kursk.ru/> (дата обращения: 15.10.2023).

## ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Казаринова А.К., Куркина М.П.

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра экономики и менеджмента

**Актуальность.** Здоровье населения имеет большое значение для государства, как один из необходимых показателей достижения высокоэффективного состояния системы здравоохранения. Одним из направлений деятельности государственных медицинских учреждений на современном этапе является внедрение и расширение спектра платных медицинских услуг [3], поэтому для медицинских организаций предпринимательская деятельность по оказанию таких услуг является важным аспектом их деятельности. Но спрос на такие услуги зависит от многих факторов, в том числе и от социально-экономических.

**Цель исследования** – провести анализ влияния социально-экономических факторов на предпринимательскую деятельность в медицинской организации.

**Материалы и методы исследования.** Материалы: данные Росстата. Методы: структурный анализ, анализ рядов динамики, контент-анализ.

**Результаты исследования.** В последние годы отмечается интенсивная поддержка субъектов предпринимательства со стороны государственных органов. Она выражается в реализации национального проекта, предполагающего цели, которые установлены в Указе Президента [1]. Кроме того, развитие предпринимательской деятельности на рынке медицинских услуг внесет определенный вклад и в выполнение целевых показателей национального проекта «Здравоохранение» [2].

Таблица 1 – Динамика основных социально-экономических показателей за 2020-2022 гг. г. Курск

Показатели	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Изменение	
				Абс.	Относ., %
Численность населения (на конец г.), тыс. человек	1096,5	1078,2	1067,0	-11,2	-1,04
Среднедушевые денежные доходы населения (в месяц), руб.	29791,2	32714,8	37600,0	4885,2	14,93
Среднедушевые денежные расходы населения, руб. в месяц	26135,6	29957,96	32940,4	2982,44	9,96
Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата, руб.	35805,2	40291,6	46059,2	5767,6	14,32
Индекс потребительских цен (декабрь к декабрю предыдущего года), %	105,8	109,8	113,3	3,5	3,19

Социально-экономическими факторами называют комплекс аспектов, которые прямо или косвенно воздействуют на динамику результатов деятельности медицинской организации. Они включают такие факторы как: платежеспособность населения.

способность населения, уровень образования, демографическая структура общества, обычаи, верования, разделяемые ценности в обществе.

В ходе анализа были рассмотрены основные социально-экономические показатели за 2020 по 2022 год в городе Курск.

Таким образом, в ходе анализа характеристик социально-экономических показателей по г. Курску, можно сделать вывод, что более наглядная динамика прослеживается лучше всего в среднедушевых доходах населения, так в 2022 году по сравнению с 2021 годом денежные доходы выросли на 4885 руб., или на 14,93% в относительном изменении.

В свою очередь расходы также потерпели изменения, в 2022 году среднедушевые расходы курян увеличились на 2982,44 руб. или на 9,96%. За исследуемый период имеет положительную динамику индекс потребительских цен (инфляция), в абсолютном показателе увеличение составило 3,5%, а в относительном к предыдущему году 3,19%, что означает повышение цен на потребляемые услуги и продукты курян.

В 2022 году среднемесячная заработанная плата в среднем по Курску составила 46059,2 руб., что на 6567,6 руб., или 14,32% больше.

Таблица 2 – Динамика основных социально-экономических показателей за 2020-2021 гг. по Российской Федерации

Показатели	2020 г.	2021 г.	Изменение	
			Абс.	Относ., %
Численность населения, млн., чел. (на конец г.)	146,2	145,6	-0,41	-0,6
Среднедушевые денежные доходы населения (в месяц), руб.	36240	40272	4032	11,13
Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата, руб.	51344	57244	5900	11,49
Индекс потребительских цен (декабрь к декабрю предыдущего года), %	104,9	108,4	3,5	3,34

Проведя анализ основных социально-экономических характеристик по Российской Федерации, можно сделать вывод, что в целом наибольшее изменения потерпели доходы и номинальная начисленная заработанная плата граждан.

Так, в 2021 году денежные доходы населения составили 40272 руб., что на 7557,2 руб., больше чем в городе Курске и на 4032 руб., или на 11,13% больше чем в 2020 году. Номинальная зараб., плата составила 58244 руб., в 2021 году и 51344 руб., в 2020 году, абсолютное изменение 5900 руб., а относительное изменение 11,49%.

**Выводы.** Таким образом, анализ динамики социально-экономических характеристик выявил, что показатели по Российской Федерации и Курской области сильно отличаются. Так, доходы граждан по России на 4032 руб., больше чем в Курске, а номинальная заработанная плата на 16952,4 руб. Расходы в Курске на 2022 год составили - 32940,4, что на 9,96% больше предыдущего года и на 26,04% в 2020 году. Динамика индекса потребительских цен также поло-

жительна, так в 2021 году в Курсе рост составил 3,78%, а в 2022 году по сравнению с 2021 3,5%. Это означает, что платежеспособность населения за анализируемый год снизилась, что влечет за собой снижение спроса на платные медицинские услуги в здравоохранении.

### Список литературы

1. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года: Указ Президента РФ № 204 от 7 мая 2018 г.: сайт. – URL: <https://base.garant.ru/71937200/> (Дата обращения: 15.10.2023)
2. Самсонова, М.С. Анализ и совершенствование предпринимательской деятельности медицинской организации / М.С. Самсонова // Молодежная наука и современность: материалы 87-й Междун. научн. конф. студентов и молодых ученых, посвящ. 87-летию КГМУ, - 2022. - Т.3., №4 – С.304
3. Сергеева, Н. М. Бизнес-планирование как инструмент совершенствования предпринимательства в здравоохранении / Н. М. Сергеева, А. А. Токмакова. // Моделирование и прогнозирование развития отраслей социально-экономической сферы: сборник научных трудов по материалам Международ. й научно практической конференции, Курск, 29 марта 2019 года. - Курск: Курский государственный медицинский университет, 2019. - С. 128-133.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ

*Казаринова А.К., Сергеева Н.М.*

**Курский государственный медицинский университет  
Кафедра экономики и менеджмента**

**Актуальность.** Расширение, обновление и дальнейшее продвижение ассортимента платных медицинских услуг (ПМУ) в рамках бизнес-планирования с учетом динамично изменяющейся внешней среды продолжает оставаться важным направлением в деятельности любой медицинской организации. В этом заинтересованы, как потребители медицинских услуг, так и медицинские организации различных организационно-правовых форм, активно использующие в своей деятельности на рынке медицинских услуг инструменты бизнес-планирования. На динамичное развитие современного рынка медицинских услуг в своих работах указывают отдельные авторы, отмечая, что сегодня ежегодные темпы расширения рынка ПМУ являются более чем стремительными, а объемы достигли значительных размеров [2]. Кроме того, следует отметить, что предпринимательская деятельность вносит ощутимый вклад в решение целого ряда задач в сфере здравоохранения и выполнение индикативных показателей, обозначенных нашим государством в отдельных документах.

**Цель исследования** – изучение особенностей организации предпринимательской деятельности в здравоохранении на основе анализа современной нормативно-законодательной базы.

**Материалы и методы исследования.** В ходе исследования рассмотрена современная нормативно-законодательная база, регламентирующая предпринимательскую деятельность, в том числе в здравоохранении. Для реализации



поставленной цели исследования использовались контент-анализ, логический, сравнительный анализы, экономико-статистические методы исследования.

**Результаты исследования.** В ходе исследования были выделены наиболее важные положения, характеризующие данный вид деятельности. Так, все медицинские организации, участвующие в реализации программы государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи и территориальных программ государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи, имеют право оказывать пациентам ПМУ при осуществлении предпринимательской деятельности. При этом ПМУ оказываются с учетом требований таких документов как: положения об организации оказания медицинской помощи, порядков оказания медицинской помощи, клинических рекомендаций, стандартов медицинской помощи, номенклатуры медицинских услуг.

В соответствии с новыми правилами предоставления медицинскими организациями ПМУ отказ потребителя от заключения договора не может быть причиной уменьшения видов и объемов медицинской помощи, предоставляемых такому потребителю без взимания платы в рамках программы и территориальной программы [1].

В соответствии с основными положениями нормативно-законодательной базы, раскрывающей особенности оказания ПМУ, все государственные медицинские организации имеют право оказывать такие услуги. Автономное и бюджетное учреждение здравоохранения самостоятельно распоряжаются полученными доходами. Полученные средства могут быть использованы для улучшения материально-технического обеспечения медицинской организации, выполнения индикативных показателей по заработной плате медицинского персонала и т.д. В то же время, в случае получения таких доходов казенным учреждением, они будут перечислены в соответствующий бюджет бюджетной системы РФ.

Платные медицинские услуги оказываются пациентам за счет личных средств граждан, средств работодателей и иных средств на основании договоров, в том числе договоров добровольного медицинского страхования. Исследование показало, что учреждения самостоятельно определяют цены на медицинские услуги на основании размера расчетных и расчетно-нормативных затрат на оказание таких услуг с учетом рентабельности не более 20 %, рекомендованной приказом Минздрава России от 29.12.2012 № 1631н. Медицинские организации других организационно-правовых форм определяют цены на предоставляемые ПМУ самостоятельно, которая зависит от следующих составляющих: уровня потребительского спроса, их конкурентоспособности; цен, на данный вид услуг, устанавливаемых конкурентами; уровня полной (коммерческой) себестоимости услуг; предполагаемой рентабельности услуг, определяемой учреждением самостоятельно; прогноза объемов реализации услуг.

**Вывод.** Таким образом, в ходе исследования выявлено, что на сегодняшний день вопросы организации, развития и поддержки предпринимательства государством всесторонне отражены в нормативно-законодательной базе. При этом государство уделяет значительное внимание именно развитию предпри-

нимательской деятельности в стране, в том числе в здравоохранении, так как это решает ключевые вопросы в экономике, в том числе вопросы национальной безопасности. Благодаря принятым государством мерам по вопросам развития предпринимательства, включая создание комфортных условий старта и ведения бизнеса, ожидается, что количество людей занятых в сфере малого и среднего предпринимательства в ближайшее время достигнет 25 миллионов человек.

### Список литературы

1. Российская Федерация. Законы. Постановление Правительства Российской Федерации от 11.05.2023 № 736 "Об утверждении Правил предоставления медицинскими организациями платных медицинских услуг, внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации и признании утратившим силу постановления Правительства Российской Федерации от 4 октября 2012 г. № 1006" // сайт. : <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=448474> (дата обращения: 20.10.2023).

2. О тенденциях расширения рынка платной медицины в Федеральных округах РФ / Д.А. Зюкин, Беляев С.А., Власова О.В., Наджафова М.Н., Репринцева Е.В., Сергеева Н.М // Вестник НГИЭИ. – 2019 №3. – С.62-73.

### К ВОПРОСУ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

*Завидовская К.В.<sup>1</sup>, Алиева Д.А.<sup>2</sup>, Доценко Ю.М.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Курский государственный медицинский университет

Кафедра биологической и химической технологии

<sup>2</sup>Северо-Кавказская государственная академия

Кафедра биологии

**Актуальность.** В настоящее время одной из актуальных и особо важных проблем, стоящих перед государством, является обеспечение населения полноценными пищевыми продуктами, так как решить эту проблему более высоким потреблением продуктов не представляется возможным. Поэтому в современных условиях развития пищевой промышленности необходимо ориентироваться на индивидуальные особенности потребителей.

В связи с этим современные требования разработчиков пищевых продуктов предусматривают целевое применение различных компонентов и, особенно, применение природных растительных источников, которые могут оказывать лечебно-профилактическое действие на те или иные системы и функции организма.

Одним из перспективных направлений функционального и специального питания является использование компонентов растительного сырья - лекарственных и пряно-ароматные травы, овощи, фрукты и т.д., что позволяет не только повысить биологическую ценность пищевых изделий, но и расширить их ассортимент.

Кроме того, в настоящее время физиологические аспекты и биохимия питания способствуют созданию пищевых продуктов функционального назначения, которые могут нивелировать негативные экологические факторы и нахо-

даться в соответствии с требованиями лечебно-профилактического питания различных групп населения.

Учитывая возросший интерес к микроводорослям и цианобактериям в последней годы, а также биологические особенности, их совместное применение при разработке функциональных продуктов представляется рациональным и целесообразным для людей, страдающих дефицитом витаминов, микроэлементов, жирных кислот и т.д. Почти 70% биомассы микроводоросли спирулины – это отличный легко усваиваемый белок со всеми незаменимыми аминокислотами. В ней присутствуют хлорофилл и β-каротин, витамины и микроэлементы в легкодоступной форме. Согласно литературным источникам по их содержанию спирулина превосходит многие продукты питания как растительного, так и животного происхождения. Поэтому этот комплекс не может ни принести организму огромную пользу.

**Целью исследования** являлась разработка способа обогащения компонентами биомассы микроводоросли спирулины с целью получения функционального продукта, обоснование его рецептуры и рекомендаций по практическому использованию.

**Материалы и методы исследования.** Объектом исследования являлась высушенная биомасса цианобактерии *S. Platensis*, а также таблетированные БАД на её основе. Количественное определение белка в изучаемых образцах выполняли по методу Лоури, а содержание пигментов-спектофотометрическим методом. Хлорофиллы и каротиноиды экстрагировались органическим растворителем и спектры изучались на спектрофотометре в диапазоне 400-800 нм.

В экспериментах высушенная биомасса цианобактерии вводилась в рецептуру нового продукта, а затем подвергалась дегустации с использованием шкалы органолептических показателей.

**Результаты исследования.** Установлено, что ведение биомассы в рецептуру изучаемого продукта не оказывала отрицательного действия на органолептические характеристики продукта и некоторые его показатели, обогащая белком, витаминами, микроэлементами и др. в легкодоступной форме, т.е. обеспечивая функциональную направленность, улучшая пищевую ценность, повышая содержание биологически активных свойств крайне необходимых для организма человека. Показатели безопасности нового продукта соответствовали регламентированным нормам действующего стандарта.

**Выводы.** Таким образом, в результате проведённых исследований был сделан вывод, что предложенная рецептура и технология получения функционального продукта, содержащего спирулину платенсис, может быть рекомендована для лечебно-профилактического питания различным группам населения с целью стимуляции иммунной системы и защиты от инфекций, улучшения обмена веществ, при дефиците бета-каротина, витамина Е и витаминов группы В, а также чрезвычайно важных микроэлементов (селен, цинк, калий, кальций, магний, фосфор, железо и т.д.). Кроме того фикоцианин, входящий в блок спирулины, является самым сильным природным стимулятором, играющим исключительную роль в восстановлении и укреплении иммунной системы, регулирует содержание сахара в крови, нормализует артериальное давление и по-

вышает уровень гормона адипонектина, участвовавшего в регулировании чувства голода.

### Список литературы

1. Методы физико-биохимического исследования водорослей в гидробиологической практике. -К.: Наук. Думка, 1975. – 247 с.
2. Ефимов А.А., обоснование технологии получения фикоцианина из синезелёных водорослей как пищевой добавки // Фундаментальные исследования. – 2007. - №11. – С. 80-82.
3. Нетрадиционное растительное сырьё и его использование в пищевых продуктах / Алиева Д.А., Завидовская К.В., Лазурина Л.П., Доценко Ю.М. // Медико-экологические информационные технологии – 2022 = Medical-ecological information technologies – 2022. Сборник научных статей по материалам XXV Международной научно-технической конференции. – Курск, 2022. – С. 171-174.
4. Функциональные продукты питания - современная необходимость / Завидовская К.В., Алиева Д.А., Лазурина Л.П., Доценко Ю.М. // Медико-экологические информационные технологии – 2022 = Medical-ecological information technologies – 2022. Сборник научных статей по материалам XXV Международной научно-технической конференции. – Курск, 2022. – С. 68-71.
5. Пути обеспечения потребностей организма биологически активными компонентами / Серкина И.С., Лазурина Л.П. // Биотехнология и биомедицинская инженерия. сборник научных трудов по материалам XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Курский государственный медицинский университет. – Курск, 2018. – С. 216-218.
6. Влияние новых биологически активных соединений на противомикробную и иммуномодулирующую активность / Хапчаева Д.А., Тихонова Я.В., Осташко Т.В., Завидовская К.В., Лазурина Л.П. // Моделирование и прогнозирование развития отраслей социально-экономической сферы. материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Курск, 2016. – С. 189-191.
7. Морские гидробионты как новые источники БАВ / Николенко Н.А., Шубина Г.Н., Лазурина Л.П. // Биомедицинская инженерия и биотехнология. Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. Под редакцией П.В. Ткаченко, Л.П. Лазуриной. – Курск, 2015. – С. 76-80.

### К ВОПРОСУ СОЗДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ

*Алиева Д.А.<sup>1</sup>, Завидовская К.В.<sup>2</sup>, Доценко Ю.М.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Северо-Кавказская государственная академия

Кафедра биологии

<sup>2</sup>Курский государственный медицинский университет

Кафедра биологической и химической технологии

**Актуальность.** В работе изучена возможность усовершенствования технологии производства пищевых продуктов на основе пектина и янтарной кислоты.

В настоящее время, подавляющее большинство жележных полуфабрикатов и вырабатывается с применением винной и лимонной кислот. Последние исследования показывают, что повышенное потребление данных кислот может привести к возникновению ряда серьезных заболеваний. В последние годы появились данные о значении лимонной кислоты в патогенезе рахита. Лимонная кислота играет определенную роль в регуляции обмена фосфора и кальция,

вливая на действие витамина D и функцию парацитовидных желез. Попадая в организм человека, лимонная кислота вступает в реакцию с кальцием, с образованием солей - цитратов, снижая тем самым усвояемость кальция. Недостаток кальция, особенно в молодом организме, вызывает нарушение нормального гомеостаза, способствует развитию рахита. Винная кислота, вступая в реакцию комплексообразования, образует нерастворимую соль – трудновыводимое из организма вещество.

**Результаты исследования.** Альтернативным заменителем винной и лимонной кислот может служить янтарная кислота. Янтарная кислота является природным метаболитом цикла Кребса. Она принципиально не может оказывать токсического влияния на организм и безопасна. Это подтверждено в нормативных документах экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам.

Проведённые нами исследования о возможности замены данных кислот на янтарную кислоту в технологии жележных полуфабрикатов и изделий показали:

- в присутствии янтарной кислоты образования пектинового геля проходила так же, как и с применением классических пищевых кислот. Гели, полученные с применением янтарной кислоты, обладали повышенными эластичными свойствами;

- в присутствии янтарной кислоты сорбционная способность пектиновых веществ по отношению к ионам тяжелых металлов (меди и никеля) повышалась, по сравнению с образцами желе на основе пектина и как винной, так и лимонной кислот;

- желеобразные полуфабрикаты, содержащие янтарную кислоту, обладали повышенными технологическими свойствами: при выдерживании при температуре 200°C, изделия не закипали, лучше сохраняли свою форму, т.е. обладали термостабильными свойствами.

**Выводы.** Таким образом, использование янтарной кислоты в технологии жележных полуфабрикатов и изделий может способствовать созданию новых видов пищевых продуктов с улучшенными технологическими и функциональными свойствами. Потребление таких изделий позволит снизить риск возникновения ряда заболеваний, и будет способствовать их профилактике.

### Список литературы

1. Функциональные продукты питания - современная необходимость / Завидовская К.В., Алиева Д.А., Лазурина Л.П., Доценко Ю.М. // Медико-экологические информационные технологии – 2022 = Medical-ecological information technologies – 2022. сборник научных статей по материалам XXV Международной научно-технической конференции. – Курск, 2022. – С. 68-71.
2. Нетрадиционное растительное сырье в пищевых системах функционального назначения / Завидовская К.В., Алиева Д.А., Лазурина Л.П., Доценко Ю.М., Джанчатова Н.В., Басарева О.И. // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. – 2022. – Т. 12., № 4. – С. 86-101.
3. К вопросу формирования потребительских свойств функциональных пищевых продуктов / Доценко Ю.М., Алиева Д.А., Завидовская К.В., Лазурина Л.П. // За нами будущее: взгляд молодых ученых на инновационное развитие общества. Сборник научных статей

2-й Всероссийской молодежной научной конференции. В 4-х томах. Отв. редактор А.А. Горохов. – Курск, 2021. – С. 67-70.

4. Влияние новых биологически активных соединений на противомикробную и иммуномодулирующую активность / Хапчаева Д.А., Тихонова Я.В., Осташко Т.В., Завидовская К.В., Лазурина Л.П. // Моделирование и прогнозирование развития отраслей социально-экономической сферы. материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Курск, 2016. – С. 189-191.

5. Разработка технологии твердых лекарственных форм, содержащих кислоту янтарную / Шубина Г.Н., Лазурина Л.П., Рымарова М.В. // Университетская наука: взгляд в будущее. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 81-летию Курского государственного медицинского университета и 50-летию фармацевтического факультета. В 3-х томах. Под ред. В.А. Лазаренко, П.В. Ткаченко, П.В. Калущкого, О.О. Куриловой. – Курск, 2016. – С. 142-146.

6. Разработка технологии получения микрокапсул с биокорректором / Шубина Г.Н., Лазурина Л.П., Осташко Т.В. // Биотехнология и биомедицинская инженерия. Сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Курск, 2016. – С. 87-89.

7. Технология получения быстрорастворимых гранул с витаминами / Шубина Г.Н., Лазурина Л.П., Тихонова Я.В., Алиева Д.А. // Биомедицинская инженерия и биотехнология. Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. Под редакцией П.В. Ткаченко, Л.П. Лазуриной. – Курск, 2015. – С. 109-110.

## ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

*Доценко Ю.М.*

**Курский государственный медицинский университет  
Кафедра биологической и химической технологии**

**Актуальность.** В настоящее время традиционные методы работы становятся явно недостаточными для приобретения необходимых теоретических знаний и практических навыков. Кроме того, возросшие требования к процессу преподавания уже не могут быть ограничены лишь полученными знаниями и навыками, а диктуют необходимость их сочетание с пониманием всей изучаемой проблемы.

Именно поэтому сегодня для оптимизации преподавательского процесса необходимо внедрение инновационных технологий обучения. Новые информационные технологии в совокупности с активными формами обучения представляют неограниченные возможности для организации учебной деятельности.

Увеличение объема информации в современном мире ставит человека перед проблемой умения работы с ней: поиск информации, выбор необходимой информации, её хранения, переработка, преобразование и др. Поэтому современному человеку необходим большой объем знаний и потребность в образовании возникает на протяжении всей жизни.

**Результаты исследования.** Программа развития образовательной среды может содержать несколько направлений: наличие базы компьютерной техники; программного обучения; подключение к глобальной сети Интернет; сотрудники, работающие с компьютерными программами; обслуживающие структу-

ры; создание собственного электронного образовательного продукта для презентаций лекций, практических занятий, докладов на конференциях и т.д.

Важно правильно оценить возможности университета поддержки системы, разработки курсов и квалифицированную работу со студентами; возможность студентов и их готовность учиться по новой схеме.

Коммуникации через Интернет могут передавать информацию почти мгновенно, очень отличается от времени почтовый пересылки учебных материалов. Это очень важный фактор при поиске учебной литературы, нормативных документов и т.д.

Внедряя информационные технологии, университеты стараются повысить качество курсов и программ. Кроме того, качество может быть улучшено за счёт количества вариаций в предоставлении учебного материала.

Возможности инновационных технологий позволяют интегрировать в курс большое количество вспомогательных элементов, которые помогают усваивать новый материал быстрее и формировать более качественные знания. Это могут быть видео и аудио ролики, анимации, иллюстрированные графики и схемы, интеробучающие игры, ссылки на ресурсы Интернет, симуляции и всевозможные инструменты для обучения, групповой работы и обмена информацией.

**Выводы.** Новые технологии не заменяют преподавателей, учебники и т.д., они помогают поставить в центр внимания обучение студентов, создают новые возможности для развития всей системы образования. В этом случае не ставится цель развития технологий ради технологий, а использование их для развития и поддержания интереса к получению знаний студентов.

Опыт показывает, что овладение только технической стороной использования современных информационных технологий не приводит качественным изменениям в организации и содержания образования. Информационные технологии являются мощным инструментом для изучения, а также предметом изучения на базе которого формируется умение применять современные инновационные педагогические технологии в образовательном процессе.

В результате соединения новых знаний с профессиональным опытом преподавателя образовательный процесс переходит на новый современный уровень развития инновационных процессов.

### Список литературы

1. Формирование общих учебных умений и навыков студентов биотехнологического факультета как ключевой образовательной компетенции / Лазарев А.И., Конопля А.И., Степашов Н.С., Лазурина Л.П. // *Фундаментальные исследования*. – 2007. – № 7. – С. 66.
2. Инновационная деятельность в системе инженерного образования / Лазаренко В.А., Конопля А.И., Лазурина Л.П. // *Успехи современного естествознания*. – 2011. – № 1. – С. 124-125.
3. Инновации, ориентированные на повышение качества образовательного процесса бакалавров / Лазурина Л.П., Лазаренко В.А., Калуцкий П.В. // *Современные педагогические и информационные технологии в образовании и медицине*. Сборник научных статей. под ред. Г.П. Котельникова. – Самара, 2015. – С. 161-164.

4. Лазурина, Л.П. Использование инновационных образовательных технологий при подготовке биотехнологов / Л.П. Лазурина // *Биотехнология и биомедицинская инженерия*. Сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2016. – С. 48-50.

5. Лазурина, Л.П., Гаркавая, Е.Г. К вопросу модернизации высшего образования биотехнологов / Л. П. Лазурина, Е. Г. Гаркавая // *Биотехнология и биомедицинская инженерия*. Сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2016. – С. 58-62.

6. К вопросу обеспечения качества образования на биотехнологическом факультете / Лазурина Л.П., Лазаренко В.А., Калуцкий П.В. // *Биотехнология и биомедицинская инженерия*. Сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Курск, 2016. – С. 10-14.

7. Информационное обеспечение автоматизированных систем управления биотехнологическими процессами : Учебное пособие / Корневский Н.А., Лазурина Л.П., Шехине М.Т., Джанчатова Н.В., Басарева О.И. – Курск, 2023. – 193 с.

### ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ И 3D-ПЕЧАТИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОИНЖЕНЕРНЫХ ТРУБЧАТЫХ КОНСТРУКЦИЙ

*Захаров А.С., Василовский И.Н., Нозадзе Н.Д.*

**Рязанский государственный медицинский университет  
Кафедра биологической химии**

**Актуальность.** Атеросклероз – основная причина реконструктивных операций на артериальном русле. Существующие на сегодняшний день варианты сосудистого протезирования (ауто-, алло-, ксенотрансплантаты) характеризуются следующими недостатками: тромбируемостью, послеоперационными стенозами, аневризматическими расширениями и, как следствие, риском повторных операций [1]. Решить вышеназванные проблемы могут тканеинженерные сосудистые графты, функционально идентичные нативным сосудам.

**Цель исследования.** Создать трубчатую конструкцию на основе химически модифицированного альгинат-желатинового гидрогеля с использованием технологий 3D-моделирования и клеточного культивирования.

**Материалы и методы исследования.** В качестве технологии получения трубчатых биоинженерных гидрогелевых конструкций было выбрано формование. Литейные формы для создания трубчатых гидрогелевых конструкций изготавливали путём 3D-моделирования и фотополимерной 3D-печати.

Альгинат натрия модифицировали путём гетерофазной инкубации порошка альгината натрия массой 4 г со смесью 166 мМ раствора пероксинитрита и 95% этанола в соотношении 1:1 в течение 20 ч при комнатной температуре в отсутствие света. Для оценки успешности модификации получали спектры поглощения 0.1% растворов модифицированного и интактного альгинатов. Содержание карбонильных групп оценивали гидроксилламинным титрованием модифицированного и контрольного образцов, карбоксильных групп – спектрофотометрически по абсорбции гранулами альгинатов красителя метиленового синего из раствора, нитрогрупп – колориметрически при помощи реактива Грисса.



Для приготовления контрольного гидрогеля ALG(2)G(3) в 100 мл физиологического раствора при 40°C растворяли 2 г интактного альгината натрия и 3 г желатина при постоянном перемешивании. Для приготовления гидрогеля ALG(2)mALG(2)G(3) в смесь добавляли также 2 г модифицированного альгината натрия. Полученные растворы стерилизовали автоклавированием.

В качестве экспериментальной культуры клеток использовали культуру фибробластов человека из банка клеток Центральной научно-исследовательской лаборатории РязГМУ. Фибробласты культивировали до состояния монослоя в условиях инкубатора при 37°C и 5% CO<sub>2</sub>. Затем клетки высаживали на поверхность гидрогелей, предварительно сшитых в присутствии 2% раствора хлорида кальция и 300МЕ микробиальной трансглутаминазы, в 96-луночных планшетах исходя из концентрации 20000 клеток/луночка в 100 мкл культуральной среды. Рост клеток оценивали путём фазово-контрастной и светлопольной микроскопии на 3 и 7 дни культивирования.

Метаболическую активность фибробластов на поверхности гелей оценивали на 3 и 7 день культивирования при помощи МТТ-теста: в культуральную среду добавляли 20 мкл раствора 0.5% МТТ-реактива в дистиллированной воде и инкубировали в течение 3 часов. Далее жидкость над гелями заменялась на 100 мкл диметилсульфоксида и после 30 мин инкубации в шейкере-инкубаторе при 37°C оптическая плотность растворов считывалась на планшетном ридере StatFax 2100 в режиме 490/630 нм.

Биоинженерную трубчатую конструкцию получали из модифицированного гидрогеля, заселённого клетками, при помощи разработанной нами литейной формы в соответствии с инструкцией.

Статистический анализ проводили в программе SPSS Statistics 23.0

**Результаты исследования.** Нами разработана литейная форма, позволяющая получать образцы биоинженерных гидрогелевых трубчатых конструкций длиной 7 см и диаметром 7 мм. Устройство состоит из 13 деталей 5-ти различных типов, собирающихся воедино по подобию конструктора. На данное изобретение нами получен патент №2780293 «Литейная форма для создания тканеинженерного сосудистого протеза» (дата регистрации – 21.09.2022).

Нами был получен образец модифицированного альгината натрия, представляющий собой порошок желто-коричневого цвета, растворимый в воде и нерастворимый в спирте и органических растворителях. В ходе анализа спектрофотограмм полученного вещества были выявлены батмо- и гиперхромные сдвиги, а также дополнительные пики поглощения. Содержание исследованных групп в полученном веществе составило (в сравнении с интактным альгинатом натрия): карбонильных групп – 190%, карбоксильных групп – 157%, нитрогрупп – 5,56%.

Рост фибробластов на модифицированном гидрогеле существенно отличался от такового на контрольном гидрогеле – паттерн распределения клеток был более рассеянным и равномерным, сами фибробласты имели более вытянутую, характерную для них морфологию, что свидетельствует о лучшей адгезионной способности модифицированного гидрогеля, по сравнению с контрольным. Данные микроскопии подтверждаются данными МТТ-исследования, в со-

ответствии с которым метаболическая активность фибробластов на 3 и 7 день культивирования на модифицированном гидрогеле была существенно выше, чем на контрольном.

Полученная нами гидрогелевая трубчатая конструкция, заселённая клетками, имела длину 7 см и диаметр 7 мм, была свободна проходима для жидкостей, обладала эластичностью и прочностью.

**Выводы.** Нами разработана технология создания гидрогелевых трубчатых конструкций, содержащих клетки сосудистой стенки. Этот способ при дальнейшем совершенствовании может использоваться для изготовления биоинженерных сосудистых протезов.

### Список литературы

1. Захаров А.С., Калинин Р.Е., Сучков И.А., Короткова Н.В., Ковалев С.А., Мжаванадзе Н.Д. Современные возможности биоинженерии в создании сосудистых графтов// Грудная и сердечно-сосудистая хирургия, 2022.- Т.64, №3.- С. 265-272. DOI: 10.24022/0236-2791-2022-64-3-265272.
2. Xing Y, Qing X, Xia H et al. Injectable Hydrogel Based on Modified Gelatin and Sodium Alginate for Soft-Tissue Adhesive// Front Chem, 2021.- 9:744099. DOI: 10.3389/fchem.2021.744099.
3. Tarabah F. (2015). Good manufacturing practice (GMP) for biomaterials and medical devices in the EU and the USA. Tarabah, F. (2015). Regulatory Affairs for Biomaterials and Medical Devices, 115–143. DOI: 10.1533/9780857099204.115.

### ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ ГАЛОХРОМНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ОКРАШЕННЫХ НЕКОТОРЫМИ ПРОИЗВОДНЫМИ 4,4'-ДИАМИНОСТИЛЬБЕН-2,2'-ДИСУЛЬФОКИСОТЫ

*Звягинцева В.А.<sup>1</sup>, Ефанов С. А.<sup>1</sup>, Кудрявцева Т.Н.<sup>1</sup>, Колотова У.А.<sup>1</sup> Климова Л.Г.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Курский государственный университет

Кафедра химии

<sup>2</sup>Курский государственный медицинский университет

Кафедра микробиологии, вирусологии, иммунологии

Создание текстильных pH-сенсоров для диагностики развития бактериальных инфекций в процессе ранозаживления, в настоящее время, является достаточно перспективным направлением. При этом целесообразно фиксировать такой параметр, как кислотность раны, которая изменяется в процессе течения раневого процесса, а также является одним из признаков бактериальной обсемененности раны [1,2]

В качестве таких сенсоров, в частности, используются перевязочные материалы, обработанные галохромными красителями, изменяющими цвет при определенном значении pH.

Прогноз биологической активности для некоторых дисазопроизводных 4,4'-диаминостильбен-2,2'-дисульфокислоты и замещенных фенолов, выпол-

ненный с помощью программного комплекса Pass Online, показал, высокую вероятность проявления ими антисептической активности.

Нами был выполнен синтез указанных соединений и исследована антимикробная активность, окрашенных ими текстильных материалов. Результаты исследования показали, что при помещении окрашенной хлопковой ткани на питательную среду, предварительно засеянную тест-штаммами микроорганизмов, не наблюдается роста под тканью следующих микроорганизмов: *E. coli*, *Ps. aeruginosa*, *Pr. vulgaris*, *S. aureus*, *B. subtilis*. Указанный эффект не проявляется в отношении *Candida albicans*.

Обнаружено так же влияние положения заместителя в ароматическом кольце азосоставляющей на антимикробную активность в отношении *S. aureus* проявляемой окрашенной хлопковой тканью. Для ткани из натурального шелка, окрашенной соединениями, содержащими заместитель в о-положении к хромофорной группе наблюдается задержка роста +1 мм от границы фрагмента с тканью.

### Список литературы

Андреев А.А., Глухов А.А., Остроушко А.П., Карапатьян А.Р., Чуян А.О. Влияние кислотности на динамику репаративных процессов в мягких тканях // Вестник экспериментальной и клинической хирургии - 2017; №1. С. 64...71. DOI: 10.18499/2070-478X-2017-10-1-64-71

pH-чувствительный перевязочный материал в мониторинге течения раневого процесса / С.А. Ефанов, А.Ю. Григорьян, А.И. Бежин [и др.] // Медицинский вестник северного кавказа : электронный журнал. – URL: [https://medvestnik.stgmu.ru/ru/articles/1364-rN-chuvstvitelnyj\\_perevuzochnyj\\_material\\_v\\_monitoringe\\_techeniya\\_ranevogo\\_protsessa.html](https://medvestnik.stgmu.ru/ru/articles/1364-rN-chuvstvitelnyj_perevuzochnyj_material_v_monitoringe_techeniya_ranevogo_protsessa.html) (дата обращения: 09.10.2023).

## АКТУАЛЬНЫЕ КОНЦЕПЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ТРОМБОТИЧЕСКОЙ ТРОМБОЦИТОПЕНИЧЕСКОЙ ПУРПУРЫ В АКУШЕРСКОЙ ПАТОЛОГИИ

*Казумова А.Б.*

Первый Московский государственный медицинский университет имени  
И.М. Сеченова (Сеченовский Университет)  
Кафедра Патологии ИБиМСС

**Актуальность.** Тромбоцитопеническая пурпура (ТПП) является редкой и очень агрессивной патологией, которая ставит под угрозу жизнь пациента, характеризуется тромбоцитопенией и гемолитической анемией с клиническими последствиями тромбоза. ТПП вызвана дефицитом металлопротеиназы ADAMTS13 (*A Disintegrin And Metalloproteinase with a Thrombospondin type 1 motif, member 13*), расщепляющей фактор фон Виллебранда (vWF) [1]. Дефицит ADAMTS13 способствует развитию микротромбоза, вызванного сохранением сверхкрупных мультимеров vWF в кровообращении. Согласно немногочисленным исследованиям с участием беременных женщин, неоднородность проявля-

ний затруднила диагностику этой патологии. Заболевание возникает неожиданно и связано с повышенным риском смерти матери и плода.

По эпидемиологическим данным половина страдающих ТПП женщин беременны или находятся в послеродовом периоде. Распространенность, согласно последнему межотраслевому исследованию с использованием мета-анализа, составила 13 случаев на 1 миллион человек в Европе и 19 случаев на 1 миллион человек в США [2].

**Цель исследования** – провести анализ актуальности диагностики дефицита ADAMTS13, определить практичность и продуктивность технологий, применяемых для терапии возникающих акушерских осложнений.

**Материалы и методы исследования.** Был проведен компьютерный поиск литературы с использованием баз данных PubMed, EMBASE, Medline, Scopus, ScienceDirect, Google Scholar и Web of Science, внимание сосредоточено на последних разработках в области диагностики и терапии.

**Результаты исследования.** Патологический механизм ТТП заключается либо в дефиците протеазы из-за мутации гена ADAMTS13 (синдром Апшоу-Шульмана), либо в выработке специфических ингибирующих аутоантител. Приобретенная ТТП с аутоантителами и тяжелым дефицитом ADAMTS13 (<10%) является достаточно частой формой этого заболевания: было показано, что белки, обнаруженные в плацентарном кровообращении, могут служить материнскими триггерами для выработки аутоантител к ADAMTS13 и быть связанными с осложнениями беременности; но генетическая форма заболевания менее распространена [3].

ADAMTS13 относится к цинковым металлопротеазам и в основном экспрессируется в звездчатых клетках печени. Протеаза имеет несколько белковых доменов. Единственная известная роль ADAMTS13 заключается в расщеплении мультимеров vWF [1].

Физиологическая роль мультимерного vWF заключается в обеспечении адгезии тромбоцитов к субэндотелиальному матриксу в условиях повреждения сосуда и гемодинамического стресса [3]. Мультимеры vWF обеспечивают одновременно множество участков связывания с рецепторами Ib тромбоцитов, что позволяет значительно увеличить силу взаимодействия vWF-тромбоцит. Таким образом, в условиях абсолютного дефицита ADAMTS13 vWF находится в «необработанной» (сверхкрупной мультимерной) форме и микрососуды оказываются перекрыты гигантскими ультравысокомолекулярными vWF, на которых оседает все возрастающее количество тромбоцитов, образуя блокирующие микрососудистое русло тромботические тромбы [3]. Микроангиопатия приводит к фрагментации эритроцитов и образованию шизоцитов.

То есть, первыми клиническими признаками USS являются острая микроангиопатия, характеризующаяся микроангиопатической гемолитической анемией, тяжелой тромбоцитопенией и сосудистыми микротромбами. В результате возникающие ишемические поражения могут поражать любой орган, включая плаценту [4].

Большинство больниц технологически не оснащены для постановки правильного и полного диагноза: отсутствует диагностический набор ADAMTS13.

Своевременный диагноз может спасти жизнь пациентки. Кроме того, в диагностический комплекс следует включить тесты на тропонин и D-димер для надлежащей оценки ишемии при ТТР, определение ЛДГ и количественное определение шизоцитов в мазке периферической крови. Был бы полезен простой справочник с алгоритмом быстрой дифференциальной диагностики. Но в настоящее время терапевтическое решение может быть отложено из-за легкости допущения ошибок в определении патологии ADAMTS13, что приводит к задержкам с серьезными последствиями для беременной [1, 2, 3, 5].

Терапия первой линии основана на клинических данных и состоит из плазмафереза и введения свежей или замороженной плазмы. Обязательна терапия низкомолекулярным гепарином (LMWH) для предотвращения тромбоза. Если существует риск кровотечения, следует использовать переливание тромбоцитарной массы [5, 6].

Иммуносупрессия выступает основным способом лечения и достигается путем введения стероидов или нацеливания на антитела к ADAMTS13 с помощью ритуксимаба в качестве начальной терапии [5, 7].

Каплацизумаб, гуманизированное моноклональное антитело, полученный из лам, обладает эффектом ингибирования взаимодействия vWF с тромбоцитами – это был первый препарат, специально одобренный для лечения ТТР. Имеется достаточно доказательств, указывающих на то, что каплацизумаб значительно ускорял нормализацию количества тромбоцитов, снижая риск обострения [5].

N-ацетилцистеин – антимуколитическое средство, разрушающее дисульфидные связи в vWF, что способствует уменьшению размер мультимеров vWF и их протромботического потенциала. N-ацетилцистеин, по-видимому, ингибирует vWF-зависимую агрегацию тромбоцитов, но в настоящее время изучен только на животных [5].

Что касается хирургического лечения, была рассмотрена спленэктомия, и это возможный вариант для пациентов с хроническим рецидивом. Хотя ранее спленэктомия имела повышенный риск нежелательных явлений, усовершенствования хирургических методов значительно снизили количество осложнений, особенно при использовании лапароскопической техники [5, 8].

Лечение должно быть скорректировано в соответствии с уровнями ADAMTS13, реакцией пациентки на лечение и тщательной акушерской оценкой, что потребует междисциплинарного подхода, а также интеграции телемедицины. Роль неонатолога рассматривается в третьем триместре беременности для дальнейшей оценки состояния новорожденного [5-8].

Решающее значение имеет ведение последующих беременностей и ежемесячное наблюдение за ADAMTS13 на предмет признаков рецидива [5-8].

В настоящее время мы сталкиваемся с низкой или умеренной определенностью в отношении последовательности действий; недостаточно данных для определения наиболее эффективного терапевтического подхода. Требуются междисциплинарные рекомендации, а также инновационные методы лечения, хотя существуют ограничения в отношении высококачественных данных о последних [5-8].

**Выводы.** Акушеры-гинекологи должны быть осведомлены о редком и смертельном заболевании – тромботической тромбоцитопенической пурпуре. Установление правильного диагноза с помощью определения ADAMTS13 и проведения дополнительных тестов – ключевое событие для достижения положительного исхода. Настоятельно рекомендуются междисциплинарные подходы для снижения риска ошибочного диагноза.

Беременность с ТТР станет одной из основных областей акушерских разработок в ближайшие годы, необходимы дальнейшие ассоциативные и высококачественные исследования для формирования лучших терапевтических инноваций и возможностей в будущем.

### Список литературы

1. Tsai HM. Pathophysiology of thrombotic thrombocytopenic purpura. *Int J Hematol* 2010; 91: 1–19.
2. Mariotte, E.; Azoulay, E.; Galicier, L.; Rondeau, E.; Zouiti, F.; Boisseau, P.; Poullin, P.; de Maistre, E.; Provôt, F.; Delmas, Y.; et al. Epidemiology and pathophysiology of adulthood-onset thrombotic microangiopathy with severe ADAMTS13 deficiency (thrombotic thrombocytopenic purpura): A cross-sectional analysis of the French national registry for thrombotic microangiopathy. *Lancet Haematol* 2016, 3, e237–e245.
3. Furlan M. Deficient activity of von Willebrand factor-cleaving protease in thrombotic thrombocytopenic purpura // *Expert Rev Cardiovasc Ther.* — 2003. — Vol. 1, № 2. — P. 243-55.
4. Ferrari, B.; Maino, A.; Lotta, L.A.; Artoni, A.; Pontiggia, S.; Trisolini, S.M.; Malato, A.; Rosendaal, F.R.; Peyvandi, F. Pregnancy complications in acquired thrombotic thrombocytopenic purpura: A case-control study. *Orphanet J. Rare Dis.* 2014, 9, 193.
5. Nonaka, T.; Yamaguchi, M.; Nishijima, K.; Moriyama, M.; Takakuwa, K.; Enomoto, T. A successfully treated case of an acute presentation of congenital thrombotic thrombocytopenic purpura (Upshaw-Schulman syndrome) with decreased ADAMTS13 during late stage of pregnancy. *J. Obstet. Gynaecol. Res.* 2021, 47, 1892–1897.
6. Sakai, K.; Fujimura, Y.; Nagata, Y.; Higasa, S.; Moriyama, M.; Isonishi, A.; Konno, M.; Kajiwarra, M.; Ogawa, Y.; Kaburagi, S.; et al. Success and limitations of plasma treatment in pregnant women with congenital thrombotic thrombocytopenic purpura. *J. Thromb. Haemost.* 2020, 18, 2929–2941.
7. Kaneda, Y.; Kitagawa, J.; Yamaguchi, K.; Matsumoto, T.; Nakamura, N.; Nakamura, H.; Ninomiya, S.; Kanemura, N.; Kasahara, S.; Hara, T.; et al. Thrombotic thrombocytopenic purpura during pregnancy refractory to plasma exchange and rituximab. *Rinsho Ketsueki* 2019, 60, 209–212.
8. Umemura, A.; Sasaki, A.; Nitta, H.; Obuchi, T.; Baba, S.; Wakabayashi, G. Laparoscopic splenectomy for the treatment of refractory thrombotic thrombocytopenic purpura. *Clin. J. Gastroenterol.* 2013, 6, 420–423.

**РАЗРУШЕНИЕ ЛИГНИНА ФЕРМЕНТОМ ГРИБА  
РОДА PLEUROTUS OSTREATUS**  
*Задоркина М.К., Венецианский А.С.*  
**Волгоградский государственный университет**  
**Кафедра биологии и биоинженерии**

**Актуальность.** Грибы, обладающие мицелием, способны к разложению растительных, в том числе древесных субстратов, и тем самым являются важным звеном в углеродном обмене Земли. Древоразрушающими грибами являются представители отделов Basidiomycota и Ascomycota. Именно базидиальные грибы обладают уникальной способностью разлагать лигнин – один из наиболее трудных по биоразлагаемости биополимер [2].

Лигнин – трудновыводимый компонент древесины, однако именно эта часть мешает в производстве качественной белой бумаги, так как высокое содержание этого вещества делает бумагу желтой и менее прочной, а также сильно подверженной расслоению. Эти и другие факторы делают производство качественной бумаги невозможным и поэтому возникла острая необходимость в экологичной переработке лигнина с помощью биологических ресурсов. Решением данной проблемы станет использование Базидиальных грибов для безотходного удаления лигнина из древесины.

**Целью** данной работы является анализ эффективности использования грибов рода Basidiomycota в разложении лигнина, а также использование данного продукта в масштабном производстве.

**Объект исследования:** базидиальные грибы, способные к разложению лигнина. Предмет исследования: разложение лигнина путем действия на него грибов рода Basidiomycota.

**Результаты исследования.** В данной работе уделяется большое внимание представителю: Вешенка обыкновенная (*Pleurotus ostreatus*), так как грибы этого рода являются деструкторами лигноцеллюлозного комплекса. Стоит заметить, что они представляют огромный биотехнологический интерес, так как имеют способность избирательно разлагать лигнин и использовать продукты его разложения в своем метаболизме.

Биологическое разрушение с помощью грибов данного вида приводит к экономному расходованию энергии и химических веществ в производстве целлюлозы.

Существует несколько причин, почему человечеству важно экологичное разложение лигнина:

1. Биотехнология и биоразлагаемые материалы: лигнин является сложным полимером, и его разрушение может быть использовано для получения биоразлагаемых пластиков, удобрений и других продуктов, которые могут быть более экологически безопасными.

2. Энергетика: разрушение лигнина может быть важным в процессе производства биомассы для энергетических целей. Его разрушение позволяет эффективнее использовать древесину и другие растительные отходы в качестве возобновляемого источника энергии.

3. Производство бумаги: при производстве целлюлозы и бумаги, лигнин удаляется из древесины. Это позволяет получить высококачественную целлюлозу, которая является основой для производства различных бумажных изделий. Если в бумаге достаточно большой процент содержания лигнина, то она будет иметь желтоватый оттенок, низкую прочность, и после ее будет трудно переработать и утилизировать. На данный момент существует два подхода к разрушению лигнина для дальнейшего производства: биологический и химический. Явным преимуществом биологического подхода является отсутствие потери выхода, связанной с термическим разложением лигнина, и возможность «прямого» биодеградирования лигнина с использованием селективных лигнолитических микроорганизмов и ферментов, что позволяет избежать образования нежелательных побочных продуктов [1].

Для выявления эффективности разрушения лигнина грибами вида *Pleurotus ostreatus* был проведен эксперимент с различным субстратом: опилки древесины, лузга и солома пшеницы. Данная работа была проведена авторами: Плешкова О.Г., Теплякова Т.В. и другие. Эксперимент проводили в предварительно стерилизованной среде, после инокулируя в нее культивируемый мицелий гриба. Данные снимались после полного зарастания среды мицелием *Pleurotus ostreatus*. Были получены следующие результаты (табл.1) [4].

Таблица 3 – Процентное содержание разрушенного лигнина по сравнению с исходными данными

Субстрат	Разрушенный лигнин (%)
Опилки древесины	38,7
Лузга	20,0
Солома пшеницы	21,8

Базидиомицеты белой гнили являются одними из наиболее эффективных организмов для биологического разложения и детоксикации широкого спектра отходов и загрязняющих веществ. Эти грибы избирательно атакуют лигнин и родственные соединения, продуцируя один или несколько окислительно-восстановительных ферментов, нацеленных на фенол, а именно пероксидазы и лакказы [3].

Грибы белой гнили обладают сильной способностью разлагать лигнин благодаря высокой активности лакказы, которую они продуцируют, и их хорошо развитой гифальной организации, которая может эффективно проникать через клеточные стенки растений [2].

В ходе анализа можно выявить несколько плюсов и минусов использования данного гриба в процессе разложения лигнина:

Плюсы:

1. Экологичное разрушение лигнина и продуктов его разложения;
2. Использование грибами продуктов разложения лигнина для поддержания круговорота углерода Земли;
3. Безотходное производство.

Минусы:



1. Неконтролируемый процесс разложения лигнина;
2. На данный момент не подходит для масштабного производства;
3. При дальнейшем развитии мицелия гриба, ферменты могут затронуть целлюлозу.

**Выводы.** В связи с этим можно сделать вывод, что данный род грибов в перспективе представляет огромный интерес для биотехнологов в создании контролируемого гена активации лакказ, что позволит контролируемо разлагать лигнин в промышленных масштабах.

Данное явление приведет к тому, что производство белой качественной бумаги будет экономно и экологично.

### Список литературы

1. Грибковые лакказы - возникновение и свойства / П. Балдриан // FEMS Microbiol Rev. - 2006. - Т. 30, - № 2. - С. 215-242.
2. Протоплазматическая организация кончиков гиф у грибов: везикулы и шпигенкерпер / Гроув С. Н. и Бракер С. Э. // J. Bacteriol. - 1970. - Т. 104, № 4. - С. 989-1009.
3. Биодegradация и детоксикация сточных вод оливкового завода отборными штаммами грибов родов Ganoderma и Pleurotus / Нтоугиас С., Балдриан П., Эхалиотис С., Неруд Ф., Антониу Т., Мераутова В., Зервакис Г.И. // Chemosphere. - 2012., - Т. 88, № 5. - С. 620-626
4. Плешкова О.Г., Теплякова Т.В., Щербаков Д.Н., Колосов П.В., Базарнова Н.Г. Динамика деструкции основных компонентов лигноцеллюлозного комплекса растительного сырья под действием мицелия гриба Pleurotus ostreatus // Химия растительного сырья. - 2022. - №3. - С. 277 – 282.

## СОЦИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ СД 2 ТИПА

*Зубкова К.О., Новикова Е.О., Хорлякова О.В.*

Курский государственный медицинский университет

Кафедра биологической химии

**Актуальность.** Сахарный диабет 2 типа является одним из наиболее распространенных заболеваний не только нашей страны, но и всего мира. К сожалению, с каждым годом количество людей с СД 2 типа возрастает, поэтому для успешной борьбы с болезнью особенно необходима коррекция и профилактика. Для того чтобы избежать серьезных последствий необходимо изучение влияния гипогликемических препаратов [1, 2]. Это заболевание оказывает значительное влияние на продолжительность и качество жизни пациентов, приводит к инвалидности и преждевременной смерти. В настоящее время Россия входит в число 5 стран, в которых зарегистрированы самые высокие показатели заболеваемости СД 2 [3].

Для выявления данных характеристик была разработана анкета, содержащая 25 вопросов. Исследование проводилось на базе ОБУЗ «Октябрьская ЦРБ» Курской области. В результате эксперимента было получено и обработано 20 анкет. С целью изучения потребителей лекарственных средств, предназначенных для лечения СД 2 типа, был использован социологический метод опроса в форме заочного анкетирования. Сегментация потребителей проводилась по следующим признакам: социально-демографическая характеристика

потребителей, информированность потребителей о методах и средствах лечения, а также предпочтения в использовании тех или иных ЛС.

**Цель исследования:** изучение социально-демографического портрета больных СД 2 типа и выявление их потребительских предпочтений.

**Материалы и методы исследования.** Материалы: 20 анкет респондентов с СД 2 типа. Методы: заочное анкетирование, контент-анализ, статистическая обработка данных.

**Результаты исследования.** Выяснилось, что большинство анкетированных – женщины 13 (65%) в возрасте до 60 лет и более (90%), все проживающие в сельской местности (100%), являющиеся пенсионерами 14 (70%) и имеющие высшее образование 9 (45%). Основными причинами развития СД 2 типа, по результатам опроса, послужили у 6 респондентов наследственность (30%) и избыточный вес у 5 (25%).

По результатам исследования для преобладающей части респондентов – 12 (60%) не имеет значение производство ЛС (отечественное или зарубежное), 6 (30%) выбирают зарубежные препараты и всего лишь 2 (10%) – отечественные. Основным критерием при таком выборе для всех пациентов является такая потребительская характеристика ЛС, как его качество (эффективность, незначительное количество побочных эффектов, удобство в применении, рациональность в дозировке).

Предпочтения в использовании лекарственных форм сводятся к удобству в применении. Наиболее часто используемыми являются таблетки, своё предпочтение им отдали 12 (60%) респондентов. На втором месте находятся ЛС в виде капсул, которые выбрали 4 опрошенных (20%), гранулы принимают 3 респондентов (15%). Среди всех опрошенных, 1 (5%) пациент выбирает другие лекарственные формы, например, суспензии, растворы и др. Для лечения заболевания порошок респонденты не используют. Дробное процентное значение всех показателей объясняется тем, что многие больные в своем лечении используют несколько лекарственных форм. Среди противодиабетических лекарственных препаратов 50% опрошенных используют Метформин, 30% - Форсигу, 10% - Октолипен и 10% респондентов отдают предпочтения другим гипогликемическим препаратам.

Среди методов лечения и их комбинаций диетотерапия (применение с лечебной или профилактической целью специально составленных пищевых рационов и режимов питания для людей с острыми или хроническими заболеваниями) занимает наибольший удельный вес – 65%, на второй позиции стоят занятия физической культурой (25%) и медикаментозное лечение составляет 10% от общего количества.

Наибольшее доверие у 10 (50%) респондентов, как источника информации, вызывают врачи, на втором месте у 4 (20%) опрошенных находится семья. Мнение аптечных работников важно для 2 (10%) опрошенных. Такое процентное соотношение позволяет надеяться на тот факт, что пациенты своевременно получают высококвалифицированную и правильную информацию о методах и средствах лечения. Дальнейший анализ указал на то, что 3 (15%) пациентов при выборе ЛС используют медицинскую литературу, а 1 (5%) доверяют рекламе.

Позитивным аспектом исследования явился фактор заинтересованности потребителя в получении информации у специалистов в аптеке об имеющемся ассортименте противодиабетических препаратов (80% всех опрошенных).

Среди замечаний и пожеланий респонденты выделили такие, как снижение стоимости препаратов, увеличения ассортимента лекарственных препаратов, расширение объемов рекламного освещения этой проблемы, а также проведение врачами среди пациентов разъяснительной работы для повышения уровня информированности о практическом применении этих препаратов.

Таким образом, нами было проведено социологическое исследование потребителей ЛС, которые применяются при лечении СД 2 типа.

#### Список литературы

1. Аметов А.С., Валитов Б.И., Черникова Н. А. Терапевтическое обучение больных: прошлое, настоящее, будущее. // Сахарный диабет. – 2012. - № 1. – С. 71–77.
2. Дедов И.И., Балаболкин М.И. Сахарный диабет: патогенез, классификация, диагностика, лечение. - М., Медицина, 2014. – С. 147.
3. Ярек-Мартынова, И. Р. Значение и преимущества своевременного назначения инсулина пациентам с сахарным диабетом 2-го типа / И. Р. Ярек-Мартынова // Проблемы эндокринологии. - 2012. - № 3. - С. 56–60.

### ПРИМЕНЕНИЕ ОРНИДАЗОЛА ПРИ ЛЕЧЕНИИ БАКТЕРИАЛЬНОГО ВАГИНОЗА

*Зюкина Е.А., Болдина Н.В.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра фармакологии

**Актуальность.** Бактериальный вагиноз является одной из наиболее часто встречаемых инфекций у женщин, особенно детородного возраста, не только в России, но и в других странах мира. Наиболее эффективной стратегией при лечении данного заболевания выступает применение в качестве лекарственной терапии – орнидазола. Данный препарат обладает широким спектром действия против достаточно большого количества бактерий, в том числе и тех, которые вызывают бактериальный вагиноз [1].

**Цель исследования** – изучить эффективность орнидазола, применяемого для лечения гарднереллеза, а также изучить его фармакологические свойства.

Материалы и методы исследования. Был произведен анализ информации по данному препарату на официальных медицинских сайтах, среди которых центральное место занимал – Vidal.ru, а на основании анализа статистических данных были сделаны выводы об эффективности орнидазола при лечении данной бактериальной инфекции.

**Результаты исследования.** Орнидазол относится к представителям антипротозойных и антимикробных препаратов. Основным эффектом, который вызывают препараты данной группы, является подавление роста и размножения протозоев, который достигается посредством вступления орнидазола в реакции с ДНК патогенных микроорганизмов, что, несомненно, будет вести к нарушению их жизнедеятельности, а как конечный итог – гибель микроорганизмов.

Показаниями для применения данного препарата служат: трихомониаз, амебиаз, лямблиоз, а также находит свое применение во избежание постоперационных осложнений не только в гинекологии, но и при оперативных вмешательствах на ободочной кишке. Для того, чтобы добиться наибольшего эффекта орнидазол принимают в течение 3-5 дней 2 раза в сутки с дозировкой 500 мг (1 таблетка). Однако применение орнидазола может вызвать ряд нежелательных, побочных эффектов, среди которых выделяют: нежелательные эффекты со стороны ЦНС – головные боли, судороги, нарушения сознания; могут наблюдаться также нарушения координации движений; пищеварительной системы – диарея, тошнота, рвота, изжога; возможны появления кожных сыпей. Применение данного препарат следует исключить пациентам с заболеваниями ЦНС, острыми неврологическими заболеваниями, с гиперчувствительностью по отношению к орнидазолу, а также женщинам, которые находятся в периоде лактации или же протекает 1 триместр беременности. При передозировке возникают перечисленные в побочных эффектах явления, только в очень выраженной форме, как правило, для устранения данного состояния применяют в основном симптоматическое лечение; при судорогах возможно использование диазепама [1]. Эффективность применяемого препарата была доказана большое количество раз, в том числе при проведении ряда клинических испытаний, результат которых был изложен в виде статистических показателей: около 80 % женщин достигали полного выздоровления, которое являлось результатом использования орнидазола [3].

**Вывод.** Применение орнидазола является наиболее эффективным и безопасным методом лечения бактериального вагиноза, что, однозначно, является одной из причин его широкого применения при данном заболевании.

#### Список литературы

1. «Vidal» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vidal.ru/drugs/gynestril?ysclid=lo1kmwlor0333496726>
2. Шалено К.В., Назарова В.В., Менухова Ю.Н., Румянцева Т.А., Гушин А.Е., Савичева А.М. Оценка современных методов лабораторной диагностики бактериального вагиноза. Журнал акушерства и женских болезней. 2014; 63(1): 26-32.
3. Радзинский В.Е. Лекарственное обеспечение клинических протоколов. Акушерство и гинекология. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. — С. 139-146.

## ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ АНТИГЕСТАГЕНОВ В ТЕРАПИИ МИОМЫ МАТКИ

*Зюкина Е.А., Болдина Н.В.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра фармакологии

**Актуальность.** Пожалуй, одним из самых распространенных заболеваний, охватывающих достаточно большое количество женщин детородного возраста, является миома матки. У значительного количества таких женщин справиться с этим заболеванием можно с помощью применения определенных препаратов для лечения, что позволяет миновать оперативное вмешательство. Одним из таких препаратов может служить Гинестрил, направленный на лечение данного заболевания [1].

**Цель исследования** – изучить фармакологические аспекты и эффективность применения мифепристона (гинестрила) при лечении миомы матки.

**Материалы и методы исследования.** Анализ информации по данному препарату, которая размещена на сайте Vidal.ru, являлся одним из важных источников при написании статьи. Также, несомненно, для оценки эффективности лекарственного препарата, было проведено изучение статистической информации, полученной от женщин, использующих Гинестрил.

**Результаты исследования.** Мифепристон (гинестрил) является представителем антигестагенов, эффект которых направлен прежде всего на блокировку действия прогестерона на уровне рецепторов, что будет приводить к ряду положительных результатов, которые будут способствовать лечению миомы матки, среди которых ключевая роль принадлежит торможению роста опухоли, а также уменьшению размеров как опухолевых узлов, так и самой матки в целом. Показаниями для применения данного препарата являются лейомиомы матки, размеры которой не превышают 12 недель беременности [2]. Для эффективного лечения препарат применяют, как правило, на протяжении трех месяцев, по 1 таблетке 1 раз в сутки, дозировка которой составляет 50 мг. Как и любые другие препараты, мифепристон (гинестрил) обладает рядом побочных эффектов: самые частые – это аллергические реакции, нарушение цикла, гиперплазия эндометрия, аменорея, тошнота, рвота; как правило встречаются реже – головная боль, головокружения, а также слабость. Основными противопоказаниями для применения данного препарата при лечении этого заболевания являются: беременность, размеры миомы, превышающие 12 недель беременности, заболевания почек, период кормления грудью, а также воспалительные процессы, выявленные в женских половых органах, нарушение гемостаза, которое может быть вызвано, в том числе применением антикоагулянтов. При передозировке данным препаратом возникает, как правило, надпочечниковая недостаточность, которую можно устранить применением дексаметазона [4]. Что же касается эффективности применяемого препарата, то на основании изучения статистики использования Гинестрила, были получены следующие данные: данный препарат обладает достаточно высокой эффективностью при лечении миомы матки, что проявлялось – уменьшением объема и размеров матки, мио-

матозных узлов, а также значительным снижением темпов роста данной опухоли (через 6 месяцев после начала терапии отмечается уменьшение этих размеров на 34%) [3].

**Вывод.** Эффективность и достаточно хорошая переносимость мифепристона (гинестрила) предоставляют возможность его широкого применения при лечении миомы матки у женщин репродуктивного возраста.

### Список литературы

1. Самойлова Т.Е. Медикаментозное лечение лейомиомы матки антигестагенами: возможности и перспективы // Гинекология. – 2011. – Т.13, №3. – С. 62-68.
2. Леваков С.А., Кедрова А.Г., Ванке Н.С. Современный взгляд на комплексное лечение больших миомой матки // Клиническая практика. – 2010. – №3. – С. 15-19.
3. Доброхотова Ю.Э., Ильина И.Ю., Ибрагимова Д.М., Нариманова М.Р. Миома матки: альтернативные методы лечения. Проблемы репродукции. 2018;24(2):83-87.
4. «Vidal» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vidal.ru/drugs/gynestril?ysclid=lo1kmwlor0333496726>

## ГЕМОРРАГИЧЕСКАЯ БОЛЕЗНЬ НОВОРОЖДЕННОГО С СОПУТСТВУЮЩЕЙ ЭНЦЕФАЛОПАТИЕЙ (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ)

*Кавецкий А.Д., Кавецкая В.В.*

Гомельский государственный медицинский университет  
Кафедра педиатрии с курсом ФПКиП

**Актуальность.** Геморрагическая болезнь новорожденных (ГрБН) — это геморрагический синдром, возникающий в результате нарушений витамин К-зависимого синтеза протромбина и факторов II фазы свертывания крови (VII, IX и X). По МКБ-10 заболевание обозначено в рубрике P53: геморрагическая болезнь плода и новорожденного (недостаточность витамина К у новорожденного). Частота ее составляет от 0,25–0,5 % до 1–3 %, а в случаях профилактического парентерального введения витамина К — частота менее 0,01 %. Частота поздней формы — от 4 до 10 на 10 000 новорожденных [1].

Недоношенность является одним из предрасполагающих факторов раннего развития ГрБН за счет ограниченного синтеза протромбина и факторов свертывания. ГрБН также может осложнять течение гипоксических и инфекционных состояний у новорожденных. Уровень витамин К-зависимых факторов у детей может быть резко сниженным в связи с назначением матери в последние недели беременности непрямым антикоагулянтам, противосудорожных препаратов, барбитуратов, а также при патологии плаценты, поздних токсикозах беременности на фоне измененного эстрогенного фона [1].

**Цель исследования** — оценить клинические проявления геморрагической болезни у ребенка с сопутствующей энцефалопатией, находящегося на стационарном лечении в УЗ «Гомельская областная детская клиническая больница» (ГОДКБ).

**Материалы и методы исследования.** Проведен ретроспективный анализ истории болезни новорожденного с клиническим диагнозом: Геморрагическая

болезнь новорожденного, находившегося на лечении и обследовании в неврологическом отделении новорожденных в УЗ «ГОДКБ».

**Результаты исследования.** Ребенок, родившийся 2 января 2022 года, наблюдался в неврологическом отделении новорожденных в УЗ «ГОДКБ».

Мальчик от 3 беременности, на сроке 36 недель рожденный на дому, оценка по шкале Апгар не выставлена, со слов матери закричал сразу. Спустя час после родов доставлен в больницу. Состояние ребенка среднетяжелое, вес 2200 г., рост 46 см., окружность головы 32 см., окружность груди 31 см.

Объективный статус: тяжесть состояния при поступлении обусловлена проявлениями ранней геморрагической болезни, неонатальной гипербилирубинемии, энцефалопатии, нарушением функции желудочно-кишечного тракта, морфофункциональной незрелостью. Проявления ранней геморрагической болезни: кожный геморрагический синдром в виде петехий в области ягодиц, увеличение печени на 1,5 см., увеличение активированного частичного тромбопластинового времени (АЧТВ), наличие в кале небольшого количества нейтральных жиров. Проявления ранней геморрагической болезни купированы. Поведенческие реакции активные, крик громкий, рефлекс вызываются, большой родничок 1,5 см. Кислородозависимости нет. Респираторные усилия не выражены. Кожные покровы теплые, субкритичные, слизистые влажные. Наличие кожного геморрагического синдрома в виде петехий в области ягодиц. Неонатальная желтуха. Частота сердечных сокращений 156 в мин., артериальное давление 64/40 мм.рт.ст., частота дыханий 54 в мин. Дыхание прослушивается равномерно по всем полям, хрипы не выслушиваются. Живот доступен пальпации, мягкий, печень увеличена на 1,5 см. Ребенок мочится достаточно, меконий отходит.

Локальный статус: крик средней силы, черепные нервы без очаговых знаков. Сосательный, поисковый и верхний хватательный рефлекс усилены, рефлекс Моро 1 фаза. Рефлекс защиты, рефлекс опоры, рефлекс автоматической ходьбы и рефлекс Бауэра сомнительные. Мышечный тонус умеренно повышен. Разведение бедер умеренно затруднено.

С целью уточнения диагноза было проведено лабораторно-инструментальное обследование. На втором дне жизни ребенка в общем анализе крови снижен уровень тромбоцитов —  $117 \cdot 10^9/\text{л}$  (норма  $150-450 \cdot 10^9/\text{л}$ ); биохимическом анализе крови увеличен общий билирубин — 203,0 мкмоль/л (норма до 190 мкмоль/л) и связанный (прямой) билирубин — 46,4 мкмоль/л (норма до 12 мкмоль/л), уровень С-реактивного белка увеличен — 13,8 мг/мл (норма до 1,6 мг/мл), так же была исследована коагулограмма, где было увеличено АЧТВ — 33,6 сек. (норма до 16 сек.). Копрограмма, макроскопическое исследование: кал оформленной формы, коричневого цвета, кашицеобразный; микроскопическое исследование: нейтральный жир и жирные кислоты в небольшом количестве. Было проведено ультразвуковое исследование (УЗИ) легких и плевральных полостей, где были выявлены незначительные интерстициальные изменения легких с обеих сторон, более выраженные слева. УЗИ сердца (эхокардиография): открытое овальное окно, регургитация трикуспидально-клапана первой степени, камеры сердца не расширены, сократительная спо-

собность миокарда левого желудочка удовлетворительная. УЗИ головного мозга (нейросонография): субэпендимальные кисты с обеих сторон, вазодилатация по артериальному типу. УЗИ органов брюшной полости и почек: малый гидроперитонеум, незначительный отек забрюшинной клетчатки слева, изгиб желчного пузыря. На УЗИ тазобедренных суставов патологии не выявлено. Ребенок был проконсультирован педиатром, неврологом, гематологом, офтальмологом.

На основании анамнеза, осмотра, лабораторных и инструментальных методов исследования был выставлен диагноз: ранняя геморрагическая болезнь новорожденных с сопутствующей энцефалопатией новорожденного токсико-гипоксической, гипертензионный синдром; внутриутробной инфекцией без дополнительного уточнения; неонатальной гипербилирубинемией; функционирующей фетальной коммуникацией: открытое овальное окно; маловесный к сроку гестации; с врожденными особенностями развития.

Проведенное лечение: антибактериальная терапия — Цефотаксим внутривенно в течение десяти дней с целью снижения С-реактивного белка, ангиопротекторы — Этамзилат 12,5% с целью стимулирования образования тромбоцитов, фототерапия для лечения неонатальной желтухи новорожденных, Урсаклин применялся в виде гепатопротектора, Детриол с целью повышения иммунитета, энтеральное кормление низкоосмолярной смесью до 15 мл. Состояние при выписке удовлетворительное. Рекомендовано наблюдение невролога, педиатра по месту жительства, контроль УЗИ органов брюшной полости и легких — 1 раз в три месяца.

**Выводы.** Геморрагическая болезнь новорожденных является редким заболеванием, требующим особого подхода и специальных знаний медицинского персонала. Особенностью данного синдрома является ранняя клиническая диагностика и молекулярно-генетическая верификация, с целью улучшения качества жизни пациента. Раннее диагностирование позволяет предотвратить возможные осложнения в виде внутричерепных кровоизлияний, легочных кровотечений, кровоизлияний в печень, гепатита, геморрагического шока.

#### Список литературы

1. Schimpf, J. Childhood oncology / Schimpf, J. // Journal. Kinderanaesthesie. – Springer, 2018. – pp.2.
2. Ремянцева А. Г. Онкология детского возраста / А. Г. Румянцев // Журн. «Медпрактика-М». – Москва, 2018. – № 4. – С.792.



## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛИПОСОМАЛЬНЫХ ФОРМ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

*Искрич А.И., Цепелев В.Ю., Костебелов Н.В.*

Курский государственный медицинский университет

Кафедра фармакологии

Кафедра фармацевтической технологии

Липосомы – это микроскопические частицы, которые в своем составе имеют один или несколько липидных слоев, которые разделены водной фазой. Синтез липосом происходит за счет смешивания их липидов с водой, что создает замкнутую бислойную структуру. Они являются универсальными переносчиками, которые могут поглощать водорастворимые и водонерастворимые препараты и доставлять их в определенные места организма человека. Эти микро-частицы являются переносчиками обширного спектра и абсолютно не вызывают аллергических реакций. Липосомы уменьшают токсическое воздействие на организм, защищая лекарственные препараты от действия физиологической среды человека [1,3].

Одними из перспективных вариантов на сегодняшний день в современной фармацевтической деятельности являются липосомальные формы лекарственных средства. На данный момент уже были разработаны липосомальные формы противоопухолевых, гормональных, противомикробных, нейротропных препаратов. Данные формы активно используют в стоматологической и офтальмологической практике, а также в кардиологии и при восстановлении функции органов дыхания. Преимущество данной лекарственной формы заключается:

1. в уменьшении уровня токсического воздействия на организм человека;
2. в использовании незначительной дозы лекарственного препарата для создания высоких концентраций в месте поражения;
3. в активации механизмов естественной внутриклеточной доставки веществ;
4. в снижении кратности введения лекарственного препарата, за счет кумуляции его в организме.

Таким образом, можно сказать, что липосомы могут сохранить все свойства лекарственных препаратов, снижая их токсическое воздействие на организм человека. Важно отметить, что использование липосомальных лекарственных средств повышает эффективность медикаментозной терапии, и кроме того, позволяет снизить расходы на купирование побочных эффектов. [2].

**Вывод.** Липосомальные лекарственные формы часто являются более безопасными в сравнении с другими, поэтому они не только получили широкое распространение, но и имеют потенциал для дальнейшего изучения и совершенствования в фармацевтической деятельности.

### Список литературы

1. Магдеева, Э.А. Липосомы транспортеры вакцины парагриппа-3 / Э.А. Магдеева, А.К. Галиуллин, В.Г. Гумеров // Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана. – 2015. - №2. – С. 142-144.

2. Свистельник, А.В. Липосомальные лекарственные препараты: возможности и перспективы / А.Л. Магдеева, А.Л. Ханин // МвК. – 2014. - №2. – С. 7-16.

3. Шульга, С.М. Липосомы и наносомы: структура, свойства, производство / С.М. Шульга // Biotechnol. acta. - 2013. - №5. – С.19-40.

## РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА СУБСТАНЦИИ БЕТАЗИН

*Кисилева Е.Г., Джанчатова Н.В.*

Курский государственный медицинский университет

Кафедра биологической и химической технологии

Бетазин является антигипертиреозным синтетическим средством т.е. гормональным антагонистом, действующим на гормоны щитовидной железы.

Применяется при легких формах тиреотоксикоза, симптоматических гипертиреозах, гипертиреозном диффузном зобе.

Действие бетазина обусловлено содержащимся в его составе йодом. Препарат тормозит образование тиреотропного гормона гипофиза и биосинтез тиреоидных гормонов в щитовидной железе.

В качестве места размещения фармацевтического предприятия был выбран город Саки. Главными критериями выбора являлись отсутствие аналогичного производства в указанном городе и возможность закупки в нем значительной части сырья. Также стоит отметить, что в городе имеется собственная электростанция (одна из крупнейших на территории полуострова), способная обеспечивать бесперебойный энергетический поток.

Саки – региональный транспортный узел, он связан автомагистралью и железнодорожными путями с такими значимыми объектами, как Симферополь и Евпатория, которые являются межрегиональными транспортными центрами, что значительно упрощает доставку сырья и экспорт продукции.

В ходе выполнения работы был разработан генеральный план предприятия. Территория предприятия зонирована с выделением производственной зоны, зоны складских помещений вспомогательных сооружений. Имеется административно-бытовой и лабораторный корпус, производственный цех и цех переработки отходов производства. Территория предприятия озеленена. Все здания и сооружения располагаются в соответствии с розой ветров. Господствующим направлением ветра является северо-восточный.

Для производства бетазина предлагается непрерывный режим работы предприятия с семидневной рабочей неделей, в сутки 3 смены, продолжительность каждой смены 8 часов. Выбор непрерывного графика работы определен технологическим режимом производства целевого продукта.

Исходным сырьем для синтеза бетазина служат анисовый альдегид (I) и малоновая кислота (II). Они конденсируются в присутствии ацетата аммония с образованием β-(4-метоксифенил)-β-аланина (III). Данное соединение омыляется бромистоводородной кислотой – образуется β-(4-оксифенил)-β-аланина (β-тирозина) (IV), который йодируется хлористым йодом. Бетазин (V) выделяют из его гидрохлорида.

Технологическая схема синтеза состоит из трех стадий: ТП 1 получение  $\beta$  – ( 4- метоксифенил) –  $\beta$ -аланина, ТП 2 получение  $\beta$  – ( 4 – оксифенил) – $\beta$ - аланина( $\beta$  – тирозина) и ТП 3 получение DL –  $\beta$  – амина –  $\beta$  (3,5 – дийод – 4 – оксифенил) пропиононовой кислоты или бетаина.

Для получения целевого продукта необходимо осуществить 18 технологических операций: химические и физико-механические по выделению полу-продуктов и целевого продукта.

Нами рассчитан материальный баланс производства, данный расчет позволяет определить количество сырья, материалов необходимых для производства, а также количество побочных продуктов и отходов производства.

На основании технологической схемы разработано аппаратурно-технологическое оформление процесса получения бетаина. На основании материального баланса произведен расчет оборудования и его выбор. Предлагается использовать стандартное, эмалированное (на стадиях в которых не используются концентрированные кислоты), коррозионностойкое оборудование.

Нами рассмотрены вопросы по переработки и обезвреживанию отходов производства, а также рассмотрены вопросы безопасности жизнедеятельности и охраны труда, приведены токсикологическая, взрыво-, пожароопасная характеристики используемых веществ.

На проектируемом производстве все процессы автоматизированы и механизированы с целью обеспечения высокого качества продукции.

В выбранном участке проводится автоматизация загрузки материалов, перемешивания реакционной массы, подачи в тепловую рубашку реактора перегретого пара и раствора солей, отгона, выгрузки реакционной масс, контроль температуры и pH в реакторе.

### Список литературы

1. Информационное обеспечение автоматизированных систем управления биотехнологическими процессами: Учебное пособие / Корневский Н.А., Лазурина Л.П., Шехине М.Т., Джанчатова Н.В., Басарева О.И. – Курск: «Университетская книга», 2023. – 193 с.
2. Джанчатова Н.В. Современные подходы к разработке технологических схем обезвреживания и утилизации отходов, реализуемые при курсовом проектировании//Биотехнология и биомедицинская инженерия. Сборник научных трудов по материалам XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 87-летию Курского государственного медицинского университета. Курск, 2022. – С. 37-39.
3. Лазурина, Л.П. Безопасность на производстве : учебное пособие для студентов биотехнологического факультета / Курск, 2019. – 227 с.
4. Изучение возможности интенсификации процесса коагуляции при очистке сточных вод / Джанчатова Н.В., Лазурина Л.П. // Моделирование и прогнозирование развития отраслей социально-экономической сферы. сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 188-190.
5. Инструменты управления системой здравоохранения / Куркина М.П., Казушкин А.А., Арашкевич О.В., Лазурина Л.П. // Моделирование и прогнозирование развития отраслей социально-экономической сферы. сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 89-92.

## НОРМОФЛОРА: ЭУБИОТИКИ, ПРОБИОТИКИ, МИКРОБИОТИКИ

*Ковтуненко Е.А., Лазарева И.А.*

Курский государственный медицинский университет

Кафедра фармакологии

**Актуальность.** Уровень здоровья современного человека значительно снизился, это связано с неблагоприятной экологической, социально-экономической обстановкой, нерациональной антибиотикотерапией, отсутствием правильного и сбалансированного питания. Все эти факторы значительно сказываются на здоровье человека, они способствуют возникновению гиповитаминозов, ослаблению иммунитета, возникновению вторичных заболеваний, таким образом, происходит нарушение микробиоты человека [1].

**Цель исследования** – изучить основные этапы получения эубиотиков, пробиотиков и микробиотиков, доказать эффективность их применения при лечении заболеваний ЖКТ.

**Материалы и методы исследования.** В ходе данного исследования были использованы и проанализированы данные литературных интернет источников за последние пять лет, с платформ: elibrary, киберленинка, продокторов.

**Результаты исследования.** Нормофлора – это, можно сказать, эволюционно сложившееся сообщество микроорганизмов, которая обеспечивает нормальное функционирование организма, а изменения качественного и количественного состава нормофлоры приводит к дисбактериозу. Говоря о микробиоте ЖКТ, мы не можем утверждать об абсолютной норме, потому что возникновение дисбактериоза, носит, как правило, вторичный характер.

Рассмотрим подробнее, что же такое эу-, про- и микробиотики. Пробиотики – это иммунобиологические лекарственные препараты, содержащие живые или инактивированные патогенные микроорганизмы (эубиотики), которые обладают значительной антагонистической активностью в отношении условно-патогенных и патогенных микроорганизмов. Микробиотики – это обобщенное понятие, характеризующее совокупность микроорганизмов (бактерии, простейшие, грибы), которые являются частью нормальной микрофлоры человека. Согласно современной терминологии, понятия эубиотики и микробиотики, является устаревшими, так как их считают разновидностью пробиотиков, поэтому далее в исследовании будет использован только термин «пробиотики».

Этапы и методы получения пробиотиков. Основные требования, предъявляемые к производству пробиотиков: это отсутствие пересечения, контакта сырья, полученных полуфабрикатов на разных этапах; отсутствие контакта с антибиотиками, (т.е здание не может располагаться территориально, в зоне где производятся антибиотики); реагенты и материалы сырья, должны быть утверждены и использованы, согласно нормативным документам [2].

Чтобы получить пробиотики, необходимо прокультивировать группу микроорганизмов. Для начала необходимо выделить штамм из организма здорового человека, далее идентифицировать вид и убедиться в отсутствии патологических воздействий на клетки отделов желудочно-кишечного тракта. В лабораториях отбираются наиболее активные штаммы микроорганизмов, которые

способны сохранять стабильность в течение долгого периода времени, обладают высокими антагонистическими свойствами, высокой способностью размножаться на искусственных питательных средах, оказывают положительные эффекты на организм и не способны вызывать побочных токсических и аллергических реакций [3]. Затем отобранные штаммы будут подвержены культивированию на питательных средах, замораживанию и высушиванию. В лаборатории штаммы проходят проверку, на соответствие паспортных данных всех параметров и возможности запустить производство. Поступая в промышленное производство из штаммов получают изолированные колонии, которые необходимо пересеять на агаризированные питательные среды. При производстве важно помнить о характеристике роста микроорганизмов, и в соответствии с данными особенностями правильно подбирать питательную среду. После этапа культивирования, будет получена бактериальная суспензия, состоящая из клеток, из них изготавливают суспензию, которая будет подвержена заморозке и липофильной сушке. Чтобы увеличить жизнеспособность микроорганизмов, часто на производстве их дополнительно сублимируют при низких температурах и низком давлении. На самых последних этапах определяют титр и вносят в ампулы и флаконы.

Пробиотики, назначаются врачом, людям со слабой иммунной системой, после антибиотикотерапии, при лечении разного рода кишечных инфекций, дисбактериозе и т.д. Пробиотики обладают рядом положительных эффектов: они отвечают за поддержание иммунной системы, положительно воздействуют на клетки кишечника, подавляют рост патогенных микроорганизмов [4].

**Выводы.** Подводя итог всему вышесказанному, нужно отметить, что применение пробиотиков при ответственном и качественном подходе к их производству, значительно улучшает состояние больных людей, страдающими заболеваниями, желудочно-кишечного тракта.

### Список литературы

1. Бисенова Н.М., Ергалиева А.С. Анализ микробиоценоза кишечника взрослых пациентов // Клиническая медицина Казахстана. 2015. №3 (37). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-mikrobiotsenoza-kishechnika-vzroslyh-patsientov> (дата обращения: 14.11.2023).
2. Институт фармакопей и стандартизации в сфере обращения лекарственных средств: официальный сайт. – URL: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-14/1/1-7/1-7-1/probiotiki/?ysclid=lovvw70kml528994370> (дата обращения: 13.11.2023)
3. Никонова Е.Л., Попова Е.Н. Микробиота. – М.: Москва, 2019. – 256 с.
4. Урсова Н.И., Терапевтический потенциал современных пробиотиков // ПФ. 2013. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/terapevticheskiy-potentsial-sovremennyh-probiotikov> (дата обращения: 14.11.2023).

## РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПЕКТИНОСОДЕРЖАЩИХ ПРОДУКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТХОДОВ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Климова Е.В., Первозчиков П.В.*

**Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева  
Кафедра промышленной химии и биотехнологии**

**Актуальность.** В связи с растущими потребностями в продовольствии, постоянно повышается актуальность проблемы более полного использования продукции сельского хозяйства. Другой стороной этой проблемы является необходимость утилизации все время увеличивающегося объема отходов, в том числе отходов переработки фруктов и ягод. Предметом исследования в работе является анализ содержания пектиновых веществ в отходах производства соков из яблок и черной смородины, а также изучение свойств этих пектинов и определение перспектив их практического использования.

**Цель исследования** – исследование возможности и целесообразности извлечения пектина из выжимок яблок и черной смородины, и определение вариантов использования полученных пектинов в функциональных продуктах питания.

**Материалы и методы исследования.** Материалы: выжимки яблок и черной смородины, пектины из них. Определение массовой доли влаги, количества пектина, содержания клетчатки по Кюршнеру и Ганеку в выжимках; определение степени этерификации пектина, свободных карбоксильных групп, комплексообразующей способности пектина в полученных пектинах.

**Результаты исследования.** Свойства пектина, помимо его молекулярной массы, определяются в значительной мере двумя параметрами: 1) наличием в его структуре свободных карбоксильных групп; 2) степенью этерификации этих карбоксильных групп метанолом [1].

В выделенных из отходов сокового производства пектинах определена степень этерификации – у пектина из смородиновых выжимок она составила 15,4%, а из яблочных 74,8%. Таким образом, следует ожидать, что пектин из черной смородины будет обладать значительно лучшей комплексообразующей способностью. Одной из важнейших характеристик пектина, определяющих его лечебно-профилактические свойства, является комплексообразующая способность. Мы определили значение этого показателя для яблочного и смородинового пектинов применительно к трем металлам: меди, железу и свинцу. Пектин черной смородины проявляет значительно более высокую способность к комплексообразованию. Это связано с его более низкой этерификацией. Эффективность комплексообразования яблочного пектина была почти в 4 раза ниже, что связано с его высокой степенью этерификации. Причем концентрация пектина в растворе практически не влияла на количество связанных ионов. Это может быть связано с тем, что пектин является полимером слабой кислоты (галактуроновой), диссоциация которой снижается при увеличении концентрации. То есть, количество кислотных остатков, к которым присоединяются ионы металлов, мало зависит от концентрации [2].

**Вывод.** На основании полученных данных были разработаны функциональные продукты питания – желе и мармелад с содержанием пектинов в количестве 20-40% от нормы суточного потребления на 100 гр продукта. Все разработанные продукты обладали высокими органолептическими характеристиками и стойкостью при хранении.

#### Список литературы

1. Донченко, Л.В. Технология пектина и пектинопродуктов: учебное пособие / Л.В. Донченко. - М.: ДеЛи, 2008.
2. Ольховатов Е. А. Исследование свойств пектиновых веществ и разработка технологий получения пектина и пектинопродуктов из покровных тканей различных плодов с применением биотехнологической модификации (обзор) / Е. А. Ольховатов // Молодой ученый. – 2015. – № 5. – С. 93-95.

### АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ФИНАНСИРОВАНИЯ

*Кирсанова А.Н.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра экономики и менеджмента

**Актуальность.** Современное состояние здравоохранения в России характеризуется недостаточным ресурсным и финансовым обеспечением. Государство с помощью законов определяет источники финансирования здравоохранения в зависимости от реальных возможностей страны. По оценкам специалистов ВОЗ, затраты общества на здравоохранение должны быть не менее 6 % ВВП. В ряде стран с социально-ориентированной рыночной экономикой этот показатель находится в пределах 7-12 % ВВП. В нашей стране этот показатель колеблется от 3 до 4 % расходной части бюджета, что считается недостаточным. [1] Необходимо анализировать источники финансирования для того, чтобы изыскать возможность привлечения новых источников финансирования и посмотреть, сколько доходов поступает из уже имеющихся источников.

**Цель следования** – проанализировать источники финансирования Курской инфекционной больницы им. Н.А. Семашко.

**Материалы и методы исследования.** В ходе анализа были использованы материалы бухгалтерской отчетности «ОКИБ им. Н.А. Семашко».

Исследование проводилось с использованием вертикального и горизонтального анализов.

#### Результаты исследования.

Анализируя доходы организации, видно, что доходы в 2022 году увеличились на 40,8 %, наибольшее увеличение произошло с доходами от оказания платных услуг 45,6 %, доход за счет безвозмездных денежных поступлений в сектор государственного управления увеличились на 5,2 %. Сильное сокращение в 2022 году претерпели доходы от безвозмездных денежных поступлений капитального характера 92,9 % и доходы от штрафов, пени, неустоек 60,2 %, доходы от безвозмездных поступлений текущего характера сократились на 28,8 %. На сокращение доходов от безвозмездных поступлений могло повлиять окончание пандемии и сокращения общих трансфертов в регион. Причиной

этому мог послужить значительный дефицит бюджета РФ. В условиях снижения безвозмездных поступлений организация здравоохранения увеличивает доходы за счет предоставления платных услуг, что является большим плюсом.

Таблица 1 – Расчетная таблица для анализа доходов  
ОБУЗ «ОКИБ им. Н.А. Семашко» за 2021-2022 год.

Показатель	2021 год	2022 год	Темп прироста
Доходы	940 740 849,65	1 325 283 191,85	40,8
Доходы от оказания платных услуг	429 842 692,59	625 931 131,97	45,6
Штрафы, пени, неустойки, возмещение ущерба	640 469,40	254 590,72	-60,2
Безвозмездные денежные поступления текущего характера	500 896 536,84	356 441 017,93	-28,8
Безвозмездные денежные поступления капитального характера	96 042 300,00	6 846 936,65	-92,9
Безвозмездные денежные поступления в сектор гос. управления	281 399 517,25	296 211 461,33	5,2

Динамика доходов представлена на рисунке 1.

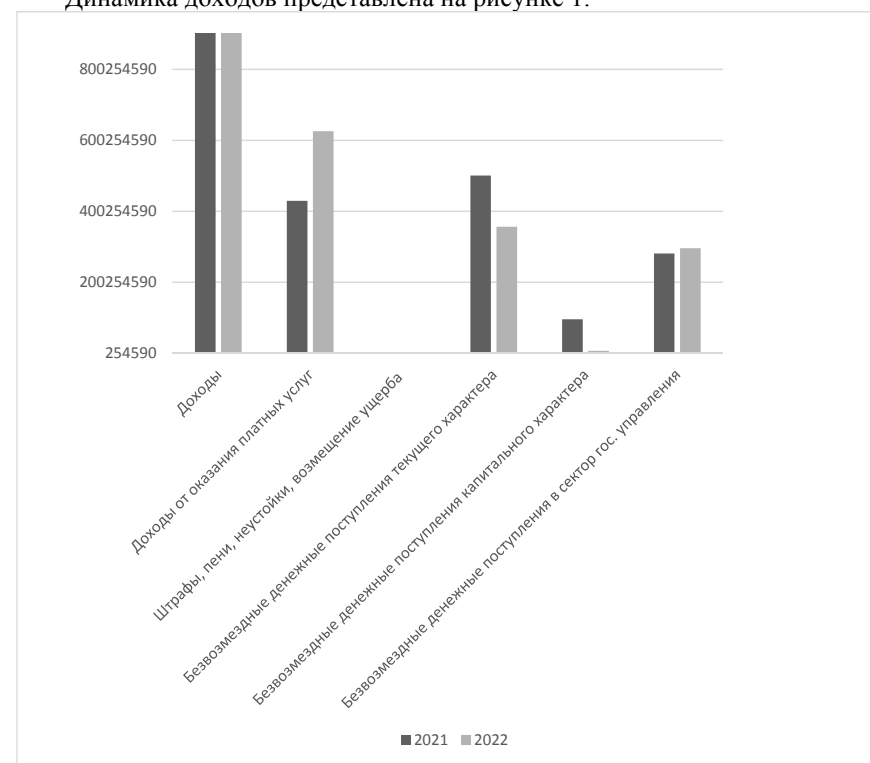


Рисунок 1. Динамика доходов ОБУЗ «ОКИБ им. Н.А. Семашко» в 2021-2022 годах



**Выводы.** Так как наблюдается положительная динамика можно предложить руководству больницы постараться сохранить доходы на уже имеющемся уровне. Нарращивание доходов можно производить за счет внедрения новых платных услуг и развития предпринимательской деятельности. Также можно исключить из прейскуранта платных услуг услуги с высокими издержками. Необходимо сократить возможные расходы по штрафам и неустойкам, для этого можно усовершенствовать систему контроля качества оказания услуг. Также можно постараться привлечь инвесторов.

#### Список литературы

1. Отчет о финансовых результатах ОБУЗ «ОКИБ им. Н.А. Семашко» [Электронный ресурс] Режим доступа URL: <https://bus.gov.ru/agency/189881/annual-balances-F0503721> (дата обращения 13.10.2023)
2. Воронцовский, А.В. Инвестиции и финансирование / А.В. Воронцовский. - М.: СПб: Санкт-Петербургский Университет, 2020. - 528 с.22.
3. Ильясова А.Р. Основы экономики здравоохранения: Учебное пособие / А.Р.Ильясова.– Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2019 – 86 с.

### ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ В ИММУНОТЕРАПИИ РАКА (ПРОТИВООПУХОЛЕВЫЕ ВАКЦИНЫ)

*Колобаева М.П., Цепелев В.Ю., Костебелов Н.В.*

Курский государственный медицинский университет

Кафедра фармакологии

Кафедра фармацевтической технологии

Начиная с 20-х годов прошлого века, умы ученых-исследователей заняты поиском средств и методов профилактики и лечения онкологических заболеваний. Рассматривая вопрос противоопухолевой терапии, нельзя игнорировать иммунологические механизмы защиты нашего организма. На взаимосвязь иммунной системы и неопластического процесса указывал еще Пауль Эрлих. Противоопухолевый иммунитет представлен интерлейкинами (IL-1;2;12), интерферонами, фактором некроза опухоли (ФНО), Т-клетками, миелоидными супрессорными клетками, опухоль-ассоциированными макрофагами, дендритными клетками (антигенпрезентирующие). Однако генетическое непостоянство трансформирующейся опухоли, исчезновение ее специфических рецепторов и антигенов, обеспечивает ее устойчивость к местным и общим реакциям иммунной системы [1].

В 1907 S.Flexner и J.Jobling в своих экспериментах по иммунизации животных убитыми опухолевыми клетками крыс определили, что иммунизация привела к усилению опухолевого роста у животных. Данное явление получило название «Феномен XYZ». Учеными были определены антитела, блокирующие цитотоксические противоопухолевые реакции организма.

Изучение иммунной системы у пациентов с онкологией дает возможность понять механизмы, которые могут использоваться в предупреждении и терапии рака. Также это поможет в создании препаратов для данного заболевания. В пример можно привести вакцины, которые были получены в Соединенных

Штатах Америки. Вакцины Гардасил – препарат профилактики рак шейки матки; Дендреон – препарат профилактики гормонорезистентного рак предстательной железы и ипилимумаб – моноклональные антитела против коингибиторного рецептора CTLA-4. Немало важным является определение эффективности отсроченных побочных эффектов иммунотерапии [2].

Избирательность действия вакцины осуществляется путем идентификации атипичных антигенов. Им необходимо экспрессироваться лишь на патологической ткани опухоли. Так антигены, выбранные для таргетной терапии злокачественной опухоли глиальной ткани и представлены HER2, TRP-2, AIM-2 и gp100, экспрессируются и на опухолевой ткани иного типа, поскольку данные антигены экспрессируются нормальными тканями. Неоантигены раковых клеток или антигены онкогенных вирусов не распознаются иммунной системой и представляют собой приоритетную иммунологическую мишень. Опухолевые антигены могут быть как общими, так и индивидуальными для каждой отдельной опухоли. Большую доли из них составляют индивидуальны как для пациента, так и для опухоли,. Это прямо указывает на необходимость персонализации терапии.

В классификации противораковых вакцин выделяют моновалентные, поливалентные, генно-инженерные и вакцины второго поколения.

Моновалентные вакцины содержат продукты протоонкогенов (HER2/neu, Ras, p53, bcr/abl), муцины (раковоэмбриональный антиген (РЭА) и углеводные антигены (ганглиозиды, нейтральный гликопептиды и гликопротеины).

Базой поливалентных вакцин чаще всего становятся линии опухолевых клеток. Такие препараты содержат большое количество различных антигенов, которые повышают иммунный ответ для некоторых антигенов. Но применение поливалентных вакцин увеличивает вероятность развития попадания чужеродного генетического материала, а также возникновения перекрестной иммунологической реакции на антигены нормальных тканей организма. Примерами поливалентных вакцин являются препараты на основе линий клеток меланомы M10, M24 и M101. С целью усиления иммунного ответа на вакцинацию применяют гаптены (динитрофенил), антитела к раминидазе.

Генно-инженерные вакцины представлены поливалентными цельноклеточными и полинуклеотидными вакцинами. Цельноклеточные вакцины разработаны на основе антигенпрезентирующих клеток, а также путем введения белков МНС комплекса в геном опухолевых клеток. Часто крупные ДНК-содержащие вирусы используют в качестве вектора для антигенов. Вакцины второго поколения используются совместно с цитокинами для усиления иммунного ответа. Например, интерлейкин-2 и гранулоцит-макрофаг-колониестимулирующий фактор. Данная методика заметно увеличивает иммунный ответ в исследуемых группах.

Последние испытания вакцин показали следующие результаты. Препараты с пептидом E75 показали свою безопасность и эффективностью Безрецидивная выживаемость достигла 89,7 %. Препараты с пептидом GP2 обеспечивают 88 % безрецидивной выживаемости) [3].

Создание и применение противоопухолевых вакцин является перспективным направлением в иммунотерапии онкологических заболеваний. Сложность механизмов противоопухолевой защиты, факторы риска использования тех или иных групп вакцин однозначно требуют от исследователей серьезного изучения.

Последние исследования по оценке эффективности таких препаратов являются оптимистичными. При использовании новейших форм противоопухолевых вакцин положительный эффект наблюдается практически у всех испытуемых. Поэтому дальнейшее изучение и создание таких лекарственных средств представляется перспективным.

### Список литературы

1. Иммунология: формирование иммунного ответа как ведущего фактора противоопухолевой защиты / К.А. Саранцева, Л.В. Лактионова, Е.В. Реутова // Злокачественные опухоли. – 2016. - № 2 (18). – С. 5-13.
2. Пептидные противоопухолевые вакцины, направленные на HER2/NEU / Е.М. Трещалина, М.А. Барышникова, Е.В. Неборак [и др.] // Российский биотерапевтический журнал. – 2022. - № 4. – С. 22-29.
3. Современные представления о противоопухолевом иммунитете / И.Ж. Шубина, А.В. Сергеев, Л.Т. Мамедова [и др.] // Российский биотерапевтический журнал. – 2015. - № 3. – С. 19-28.

## ГАЛОХРОМНЫЕ ДИСАЗОПРОИЗВОДНЫЕ 6Н-ИНДОЛО[2,3-*b*]ХИНОКСАЛИНА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ГНОЙНОЙ РАНЫ

Колотова У.А.<sup>1</sup>, Ефанов С.А.<sup>1</sup>, Кудрявцева Т.Н.<sup>1</sup>, Григорьян А.Ю.<sup>2</sup>  
Звягинцева В.А.<sup>1</sup>, Климова Л.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Курский государственный университет  
Кафедра химии

<sup>2</sup>Курский государственный медицинский университет  
Кафедра микробиологии, вирусологии, иммунологии

**Актуальность.** Получение новых красителей для медицинской диагностики является актуальной задачей, при этом помимо лабораторной диагностики интерес представляют специальные красители, для обработки перевязочных материалов в целях придания им диагностических свойств [1,2].

**Целью** нашего исследования является получение ряда галохромных дисазокрасителей красителей производных 6Н-индоло[2,3-*b*]хиноксалина.

Молекула 6Н-индоло[2,3-*b*]хиноксалина имеет сопряженную систему двойных связей и три активных центра. Введением в молекулу одной или нескольких хромофорных азогрупп можно получать галохромные красители способные выбираться целлюлозным волокном из щелочной ванны и закрепляться на волокне по механизму присущему субстантивным красителям.

**Результаты исследования.** Целлюлозные материалы функционализированные такими красителями характеризуются изменением окраски в широком интервале значений рН. (рис. 1).

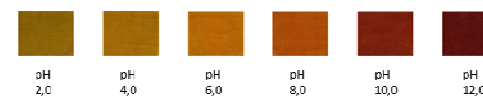


Рисунок 1. Интервал изменения окраски

Синтезированные нами дисазопроизводные 6Н-индоло[2,3-*b*]хиноксалина не обладают растворимостью в воде, присущей субстантивным красителям, поэтому функционализированные ими целлюлозные материалы имеют высокую устойчивость окраски к мокрым обработкам.

Обработанный красителем медицинский бинт из нетканого материала (ТУ 9393-015-44881728-2012) изменяет цвет с желтого на красный при контакте с буферным раствором, имеющим значение рН = 8,0 единиц.

Показано, что при рН раны 7,8-7,9 единиц, степень микробной обсеменности, составляет 14,5 (13,7; 15,9) x10<sup>7</sup> КОЕ/г, что соответствует определению гнойной раны [3].

**Выводы.** Таким образом, производные 6Н-индоло[2,3-*b*]хиноксалина являются перспективными прекурсорами для синтеза галохромных соединений для медицинской диагностики гнойных ран.

*Исследования ведутся при поддержке гранта Российского научного фонда №23-25-00021, <https://rscf.ru/project/23-25-00021>*

### Список литературы

1. рН-чувствительный перевязочный материал в мониторинге течения раневого процесса / С. А. Ефанов, А. Ю. Григорьян, Л. В. Атрепьева [и др.] // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2023. – Т. 18, № 1. – С. 59-62. – ISSN 2073-8137
2. Ali, Yousaf Biomedical Applications of Aromatic Azo Compounds / Yousaf Ali, Shafida Abd Hamid, Umer Rashid // Mini-Reviews in Medicinal Chemistry. – 2018. – Т. 18, № 18. – С. 1548 - 1558. – ISSN 1389-5575
3. Khan, Md. Nasim Recent Applications of Azo Dyes: A Paradigm Shift from Medicinal Chemistry to Biomedical Sciences / Md. Nasim Khan, Digvijaysinh K. Parmar, Debasis Das // Mini-Reviews in Medicinal Chemistry. – 2020. – Т. 21, № 9. – С. 1071 - 1084. – ISSN 1389-5575

## ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА СУБСТАНЦИИ ПРОТИВООПУХОЛЕВОГО СРЕДСТВА

Колычева Ю.С., Джанчатова Н.В.

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра биологической и химической технологии

Фторурацил – антиметаболит группы структурных аналогов пиримидина. Белый или белый с характерным желтоватым оттенком кристаллический порошок. Малорастворим в воде, очень мало - в этаноле. Эффективен при таких заболеваниях как рак поджелудочной и молочной железы, толстого и тонкого кишечника.

**Целью** данной работы является разработка и обоснование проектирования производства субстанции противоопухолевого средства – фторурацил.

В ходе работы был выбран оптимальный режим работы проектируемого предприятия, для поддержания непрерывного производства была проведена механизация технологического процесса, разработана принципиальная схема автоматизации. Составлены химическая, технологическая и аппаратурные схемы. Рассчитан материальный баланс, произведен расчет оборудования и его выбор.

Разработаны схемы по переработке и обезвреживанию отходов, также была составлена аппаратурная схема данного процесса.

Проработана техника безопасности при работе с химическими веществами при производстве препарата фторурацил.

Для производства фторурацила предлагается непрерывный режим работы предприятия с семидневной рабочей неделей, в сутки 3 смены, продолжительность каждой смены 8 часов. Выбор непрерывного графика работы определен технологическим режимом производства целевого продукта.

Исходными веществами для получения фторурацила служат фторуксусный эфир (I), этилформиат (II) и этилат натрия, в результате конденсации которых образуется натрийформилфторуксусный эфир (III). В ходе конденсации натрийформилуксусного эфира (III) и S-метилизотиомочевины (IV) образуется 2-метилтио-5-фторурацил (V), который в результате гидролиза с концентрированной соляной кислотой превращается в 5-фторурацил (VI). Для получения целевого продукта необходимо осуществить 17 технологических операций: химические и физико-механические по выделению полупродуктов и целевого продукта.

На основании технологической схемы разработано аппаратурно-технологическое оформление процесса получения фторурацила.

На основании материального баланса произведен расчет оборудования и его выбор. Предлагается использовать стандартное, эмалированное, коррозионностойкое оборудование.

Исходные вещества для проведения технологического процесса подаются мерниками и дозаторами. Для поддержания необходимого температурного режима реакторы снабжены рубашками, в которые подаются теплоносители и хладагенты.

На проектируемом производстве все процессы автоматизированы и механизированы с целью обеспечения высокого качества продукции. Контроль и управление параметрами реактора производится с помощью микроконтроллера. К микроконтроллеру поступает информация от датчика температуры, датчика pH и аналого-цифровых преобразователей. Заданные команды и параметры передаются контроллерам шаговых двигателей и контроллеру синхронного двигателя.

Через интерфейс ввода/вывода общего назначения подключается блок клавиатуры. С помощью блока клавиатуры микроконтроллеру задаются необходимые параметры, которые должны исполняться (необходимое поступление массы веществ в дозаторы, объема веществ в мерники, объем вещества, прошедшего через расходомер, давление, температура). Вводимые данные в виде числовой величины выводятся на жидкокристаллический индикатор, который

связан с микроконтроллером через порт последовательного периферийного интерфейса.

Для механизации технологического процесса используются различные виды транспортировки веществ. Для выбора оптимального вида транспорта была разработана схема грузопотоков предприятия.

Проанализирована токсикологическая характеристика производства, а также его пожаро- и взрывобезопасность, предложены мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций на производстве.

### Список литературы

1. Информационное обеспечение автоматизированных систем управления биотехнологическими процессами: Учебное пособие / Корневский Н.А., Лазурина Л.П., Шехине М.Т., Джанчатова Н.В., Басарева О.И. – Курск: «Университетская книга», 2023. – 193 с.
2. Джанчатова Н.В. Современные подходы к разработке технологических схем обезвреживания и утилизации отходов, реализуемые при курсовом проектировании // Биотехнология и биомедицинская инженерия. Сборник научных трудов по материалам XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 87-летию Курского государственного медицинского университета. Курск, 2022. С. 37-39.
3. Кольчева Ю.С. Разработка технологической схемы синтеза фторурацила // Горизонты биотехнологии. Сборник научных трудов по материалам VIII Международной научно-практической молодежной конференции, посвященной 88-летию Курского государственного медицинского университета. Курск, 2023. С. 172-174.
4. Лазурина, Л.П. Безопасность на производстве : учебное пособие для студентов биотехнологического факультета / Курск, 2019. – 227 с.
5. Изучение возможности интенсификации процесса коагуляции при очистке сточных вод / Джанчатова Н.В., Лазурина Л.П. // Моделирование и прогнозирование развития отраслей социально-экономической сферы. сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 188-190.
6. Инструменты управления системой здравоохранения / Куркина М.П., Казушиц А.А., Арашкевич О.В., Лазурина Л.П. // Моделирование и прогнозирование развития отраслей социально-экономической сферы. сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 89-92.

### АДАПТАЦИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ И ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛОВ ДЕЙСТВИЯ ИЗОПРОПАНОЛА ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

*Көмекбай Ж.Е., Сарина А.А., Есқара Ф.Қ., Гарифоллин А.Р.*

**Западно-Казахстанский медицинский университет  
имени Марата Оспанова, город Актобе, Республика Казахстан  
Кафедра гистологии**

**Актуальность.** Адаптация концентраций и временных интервалов действия изопропанола является важным аспектом при подготовке гистологических препаратов. Изопропанол; изопропиловый спирт (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O) – это химическое вещество, широко используемое в лабораторной практике для фиксации и дегидратации образцов тканей, характеризуется экстремально низкой кислотной



стью и может смешиваться с водой, этиловым спиртом и органическими растворителями. Содержание воды в безводном изопропанол (изопропанол-99) не должно превышать 0,1% ("химически чистый") и 0,15% ("чистый") [1]. Изопропанол менее токсичен, чем ксилол (промежуточная среда) [2,5], соответственно можно пропустить при использовании данного растворителя промежуточную среду. Для успешной адаптации концентраций изопропанола необходимо учитывать такие факторы, как тип ткани, размер образца и требуемые результаты исследования. При выборе оптимальной концентрации следует учитывать их влияние на сохранность структуры тканей и на проявление разных клеточных элементов [3]. Высокая концентрация изопропанола может привести к денатурации белков [4] и других нежелательных изменениях в образце, в то время как низкая концентрация может не обеспечить достаточную фиксацию и дегидратацию. Целью адаптации концентраций и временных интервалов действия изопропанола является достижение максимальной эффективности этого процесса, а также минимизация потерь вещества и времени.

**Цель исследования.** Сравнительный анализ свойств и характеристик этанола и изопропанола, изучение их влияния на качество и сохранность гистологических препаратов, а также разработку оптимальной методики замены одного вещества другим. Анализ химических свойств данного химического соединения, его летучести, растворимости и влияния на гистологические препараты. Тестирование изопропанола на гистологических образцах, для более наглядного представления возможностей и эффективности данного вещества.

**Материалы и методы исследования.** Для проведения гистологической подготовки препаратов были взяты паренхиматозные органы экспериментального животного, такие как печень и почки. Фиксация была проведена в забуференном 10% формалине. Дегидратация была проведена параллельно в растворе высокоочищенного изопропилового спирта (изопропанол) с 99,7% и растворе этилового спирта (этанол) возрастающей концентрации на заданный промежуток времени согласно СОП. Уплотнение проведена в случае этилового спирта с промежуточной средой (ксилол), а в случае изопропанола без. Последующие этапы проведены идентичны.

**Результаты исследования.** В результате микротомирования парафиновых блоков были получены серийные срезы с преимущественным качеством при использовании изопропанола. Изопропанол и этанол оба обеспечивают хорошую фиксацию тканей и клеток. Сравнительный анализ затраченной времени изопропанола и этанола в процессе подготовки гистологического препарата (табл. 1).

Таблица 1 – сравнение растворителей при проводке биоматериалов

Наименования органических растворителей	Время, ч	Наименования органических растворителей
Изопропиловый спирт, 99,7%	1	Этиловый спирт, 70%
Изопропиловый спирт, 99,7%	1	Этиловый спирт, 80%
Изопропиловый спирт, 99,7%	1	Этиловый спирт, 90%
Изопропиловый спирт, 99,7%	1	Этиловый спирт, 96%
–	1	Этиловый спирт, 96%

–	1	Этиловый спирт, 100%
–	1	Этиловый спирт, 100%
–	0,5	Этиловый спирт+ксилол
–	0,5	Ксилол I
–	0,5	Ксилол II

Качество окрашивания тканей и клеток при использовании изопропанола и этанола сопоставимо, что приведено ниже (рис. 1,2,3,4). В рисунке 1 представлен срез печени, в рисунке 3 срез почки при дегидратации с изопропанолом, а в рисунке 2 и в рисунке 4 этанол соответственно.

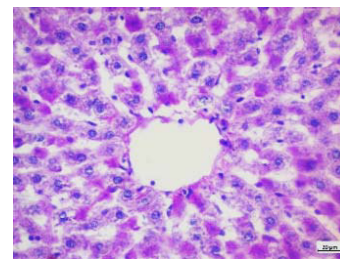


Рисунок 1. Печень. Окраска Г.Э. x100

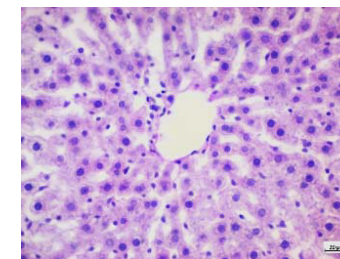


Рисунок 2. Печень. Окраска Г.Э. x100

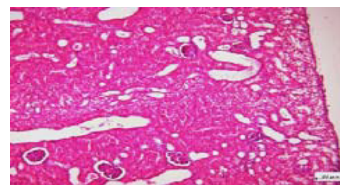


Рисунок 3. Почки. Окраска Г.Э. x100

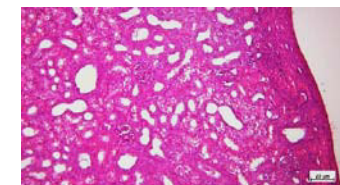


Рисунок 4. Почки. Окраска Г.Э. x100

**Выводы.** Соответственно, изопропанол – это надежное и эффективное вещество в технологии гистологической подготовки препаратов. Представленное соединение обладает высокой степенью очистки, более эффективен при сохранении морфологии клеток и структуры тканей, высокую скорость дегидратации по сравнению с этанолом, обеспечивает лучшую сохранность окрашенных образцов, не вызывает выраженной реакции агрегации и утраты окрашивающих веществ, обладает меньшей токсичностью и легче испаряется. Важно отметить, что для исключения влияния этилового спирта и ксилола на процесс пропитки, следует исключить их использование. Изопропанол предпочтителен в выборе, для получения качественных и надежных препаратов, необходимых для осуществления точной диагностики и проведения исследований в области гистологии. Подготовка гистологических препаратов требует тщательной оптимизации концентраций и временных интервалов действия изопропанола. Получение оптимальных результатов зависит от учета всех вышеперечисленных



факторов, а также от контроля качества гистологических препаратов на каждом этапе процесса. Адаптация этих параметров позволяет достичь максимальной точности и надежности полученных данных при исследовании тканей и органов.

### Список литературы

1. Реактивы и препараты для микроскопии / Д.М. Фрайштат // Справочник. – М.: Химия – 1980. – 480с. УДК 54\*4: 578.6 (031) – С. 327 -328.
2. Isopropyl Alcohol in the Paraffin Infiltration Technic/ Elton K. Doxtader // Stain Technology – 1948 – 23:1, 1-2, <https://doi.org/10.3109/10520294809106213>
3. Use of Isopropyl Alcohol in Histological Assays: Dehydration of Tissue, Embedding into Paraffin, and Processing of Paraffin Sections / Viktorov, I.V., Proshin, S.S. // Bulletin of Experimental Biology and Medicine – 2003 – 136, 105–106. <https://doi.org/10.1023/A:1026017719668>
4. Патент № 2322058 С2 Российская Федерация, МПК А01N 1/02. Способ консервации биологических образцов, обеспечивающий сохранность нуклеиновых кислот : № 2005138583/15 : заявл. 13.12.2005 : опубл. 20.04.2008 / Е. В. Четверина, А. Б. Четверин, А. В. Кравченко ; заявитель Институт белка Российской академии наук. – EDN GYISQU.
5. Development of a method for the detection of polystyrene microplastics in paraffin-embedded histological sections / Gonçalves, C., Martins, M., [et al.] // Histochem Cell Biology -149 – 2018 – P. 187–191. <https://doi.org/10.1007/s00418-017-1613-1>

## НЕКОТОРЫЕ СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ ГЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ В ЛЕЧЕНИИ ВИЧ-ИНФЕКЦИИ

Конорев Д.С., Ефремова Н.Н.

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии

**Актуальность.** На сегодняшний день основным методом лечения ВИЧ-инфекции является антиретровирусная терапия (АРТ), которая основана на применении сразу нескольких противовирусных препаратов из различных групп, которые подавляют развитие вируса на всех этапах его репродукции. Данный метод лечения позволяет перевести ВИЧ-инфекцию из острой нозологической формы в контролируемую хроническую болезнь. То есть АРТ позволяет максимально снизить вирусную нагрузку в организме человека, сохранить его жизнь и здоровье, а также восстановить трудоспособность [4]. Однако, характерной чертой вируса иммунодефицита человека является его высокая мутагенность, которая предполагает развитие лекарственной устойчивости к антиретровирусным препаратам и затрудняет разработку ВИЧ- вакцин [3].

**Целью** данного обзора является рассмотреть существующие разработки и перспективные технологии генной инженерии в вопросе лечения и профилактики ВИЧ- инфекции.

**Материалы и методы исследования.** Основным материалом для исследования является научная литература и периодические издания по данной тематике. В ходе проведения анализа были использованы описательный, информационно-аналитический и сравнительный методы.

**Результаты исследования.** Анализ данных научной литературы показывает, что на сегодняшний день можно выделить следующие направления дос-

тижений технологий генной инженерии в разработке лечения и профилактики ВИЧ-инфекции:

- «*внутриклеточная иммунизация*» - введение в клетки-мишени для вируса определенных последовательностей генов, кодирующие молекулярные агенты, препятствующие проникновению и репликации вируса;
- «*генетическая модификация*» - преобразование CD8<sup>+</sup>(цитотоксических лимфоцитов) и/или В-лимфоцитов путем введения генов, кодирующие специальные цитокины и другие биологически активные пептиды, направленные против данного возбудителя;
- «*терапевтическая вакцинация*», основанная на введение уже в инфицированный вирусом организм отдельных фрагментов вирусных антигенов ВИЧ для улучшения специфического иммунного ответа и прямой активации ВИЧ-специфических CD4<sup>+</sup> Т-клеток памяти;

Однако, научными сообществами в последнее десятилетие обсуждается ещё более перспективное направление технологии генной инженерии – *CRISP/Cas9*, позволяющая вносить изменения в геном человека для борьбы с генетическими заболеваниями, раком и ВИЧ- инфекцией.

История открытия системы *CRISP/Cas9* началась в 1987 году, в Осакамском университете в Японии: группа исследователей под руководством *Atsuo Nakata* в геноме *E. coli* обнаружили последовательности ДНК, состоящие из повторяющихся палиндромных фрагментов, разделенных уникальными участками. В дальнейшем им удалось сопоставить, что открытые последовательности нуклеотидов совпадают с участками генома бактериофагов. В 2002 году исследователи из Голландии обнаружили *CRISP-ассоциированные гены*. В дальнейшем, усилиями ученых из разных стран удалось доказать, что открытая система позволяет редактировать геном клетки с помощью белка Cas9, обладающего эндонуклеазной активностью. Впервые данный фермент был исследован в 2007 году (*Danisco France SAS, Франция*) в бактериях *Streptococcus thermophilus*, которые приобрели устойчивость к бактериофагам. То есть вирус не мог размножаться в бактериях, так как его геном, при включении в генетический материал стрептококка, сразу же вырезался. Это доказывает, что система *CRISP/Cas9* представляет из себя защитный механизм для поддержания гомеостаза генома клетки [2].

*CRISP* (от англ. clustered regularly interspaced short palindromic repeats) – это особенная последовательность генов, которая содержит в себе фрагменты чужеродных ДНК, тех организмов, с которыми клетка взаимодействовала ранее и спейсеры – разделяющие и повторяющиеся участки ДНК, где эта информация хранится [1]. Также частью данной системы являются *CRISP-ассоциированные гены (Cas)*, которые синтезируют специальные нуклеазы для гидролиза цепей дезоксирибонуклеиновой кислоты [2]. Таким образом, система *CRISP/Cas9* является формой адаптивного иммунитета у бактерий, которая позволяет сохранить геном в первоначальном виде и защитить его от внедрения последовательностей ДНК внутриклеточных паразитов.

*Дженнифер Даудна и Эммануэль Шарпантье* в 2012 году обнаружили применение системы *CRISP/Cas9* не только у прокариот и доказали, что можно

разрезать в наперед заданной точке любую молекулу ДНК, не только ДНК бактерий, а любого организма.

Рассмотрим применение технологии *CRISP/Cas9* в разработке лечения ВИЧ-инфекции. Основная проблема АРТ заключается том, что противовирусные препараты подавляют развитие вируса, позволяют снизить вирусную нагрузку, но не могут полностью удалить провирус из покоящихся Т-лимфоцитов. Вышеуказанная технология генной инженерии позволяет «вырезать» геном вируса из иммунных клеток. Если с помощью *CRISP/Cas9* воздействовать на ген, который кодирует белок gp120 (отвечает за связывание с CD4+ рецепторами Т-лимфоцитов), то можно не только уменьшить размножение вируса иммунодефицита, но и полностью устранить провирус в покоящихся Т-клетках. Таковы результаты эксперимента *Liao и соавт.* [2].

Кроме системы *CRISP/Cas9* в последние годы в исследованиях, по редактированию геномов активно используются такие молекулярно-биологические технологии как *TALEN* (использование эффекторных нуклеаз, подобные активаторам транскрипции) и *ZFN* (нуклеазы с доменом класса «цинковые пальцы»). Исследование *Tebas и соавт.* показало, что с помощью этих методов можно модифицировать хемокин пятого типа (*CCR5*) в CD4+ клетках, что лишает возможность вирусу проникать и размножаться в лимфоцитах. Однако, эти методы являются более дорогостоящими и сложными в применении. *CRISP/Cas9* позволяет точно «вырезать» нуклеотидные последовательности в иммунных клетках [7].

Впервые экспериментальное применение данной технологии было продемонстрировано в исследовании *Ebina и соавт.* в 2013 году. Удалось эффективно подавлять экспрессию генов вируса иммунодефицита человека. Перспективность метода также подтверждают данные об удачном удалении интегрированных вирусных генов в геноме пораженных клеток [6].

С помощью *CRISP/Cas9* технологии можно проводить редактирование «входных ворот» инфекции. Проникновение вируса иммунодефицита в Т-лимфоциты происходит через рецепторы CD4+ и корецепторы CCR5 или CXCR4. Генетическое преобразование CD4+ является нецелесообразным, так как данный мембранный комплекс играет важную роль в развитии иммунного ответа [7]. Технологию *CRISP/Cas9* успешно использовали *Hou, P., Chen, S.* (2015г.) для нарушения структуры данных корецепторов, что лишает возможность вируса взаимодействовать с ними и проникать в клетку-мишень, делая клетки устойчивыми к вирусу [5].

**Вывод.** За последние годы генная инженерия продвинулась далеко вперед. Технология *CRISP/Cas9*, на данный момент, является наиболее простым и перспективным методом для редактирования генома клеток. Эта технология позволяет удалять провирус из уже пораженных клеток и видоизменять корецепторы CD4+-клеток, делая их устойчивыми к вирусу иммунодефицита человека.

#### Список литературы

1. Белогорохов, В. С. Перспективы генной инженерии в лечении ВИЧ-инфекции / В. С. Белогорохов, А. Ю. Ушаков // Вестник Совета молодых учёных и специалистов Челябинской области. – 2022. – Т. 2, № 1(36). – С. 9-13. Воробьев А.А. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. – М.: Медицинское информационное агенство, 2004. – 687 с.
2. CRISPR/Cas-системы: характеристика и возможности использования для редактирования геномов бактерий / И. А. Блатов, А. С. Щурова, Д. Ю. Гушин [и др.] // Бактериология. – 2020. – Т. 5, № 2. – С. 38-48.
3. Воробьев А.А. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. – М.: Медицинское информационное агенство, 2004. – 687 с.
4. Лечение ВИЧ-инфекции с помощью генной терапии / Д. В. Глазкова, Е. В. Богословская, М. Л. Маркелов [и др.] // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2012. – Т. 67, № 5. – С. 16-23.
5. Hou, P., Chen, S., Wang, S. *et al.* Genome editing of *CXCR4* by CRISPR/cas9 confers cells resistant to HIV-1 infection. *Sci Rep* 5, 15577 (2015). <https://doi.org/10.1038/srep15577>
6. Ebina, H., Misawa, N., Kanemura, Y. *et al.* Harnessing the CRISPR/Cas9 system to disrupt latent HIV-1 provirus. *Sci Rep* 3, 2510 (2013). <https://doi.org/10.1038/srep02510>
7. Xiao Q, Guo D and Chen S (2019) Application of CRISPR/Cas9-Based Gene Editing in HIV-1/AIDS Therapy. *Front. Cell. Infect. Microbiol.* 9:69. doi: 10.3389/fcimb.2019.00069.

#### МЕДИЦИНСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ИНСУЛИНА Косарев К.В. Искусных А.Ю.

Воронежский государственный медицинский университет имени  
Н.Н. Бурденко

**Актуальность.** В поле деятельности биотехнологии вошел широкий круг научных направлений и практических разработок. В настоящее время определились основные разделы этого направления науки и практики: микробная, молекулярная, клеточная, медицинская, сельскохозяйственная биотехнологии. Ведущее место занимает, безусловно, микробная биотехнология, где в качестве продуцентов важнейших веществ используются природные, а чаще мутантные или рекомбинантные штаммы микроорганизмов, полученные генно-инженерными методами в результате переноса соответствующих генов из одного организма в другой [1, 2].

Инсулин - гормон поджелудочной железы с молекулярной массой 5,8 кДа, регулирующий углеводный обмен и поддерживающий нормальный уровень сахара в крови. В состав секретируемого инсулина входит 51 аминокислота. Ген препроинсулина кодирует предшественник из 110 аминокислот, содержащий гидрофобный N-концевой сигнальный пептид, который взаимодействует с цитозольными шаперонами (SRP). SRP облегчают транслокацию препроинсулина через мембрану шероховатой эндоплазматической сети. Этот процесс происходит с помощью пептидных каналов, в которых сигнальный пептид отщепляется из препроинсулина с помощью сигнальной пептидазы и образуется проинсулин. Проинсулин подвергается фолдингу и после образования трехмерной конформации транспортируется в комплекс Гольджи, где поступает секреторные везикулы, в которых расщепляется с образованием инсулина и С-пептида. Инсулин и С-пептид сохраняются в этих секреторных гранулах вместе с островковым амилоидным полипептидом (IAPP или амилин) и другими менее распространенными продуктами секреции β-клеток. Молекула инсулина со-

держит внутримолекулярный дисульфидный мостик, соединяющий шестой и одиннадцатый остатки в А-цепи [3].

**Результаты исследования.** Инсулин способствует проникновению глюкозы в ткани организма и её использованию ими, снижает содержание гликогена в печени и повышает его количество в мышцах, увеличивает интенсивность синтеза белка и т.д. Если инсулин не вырабатывается поджелудочной железой, его вводят больному инъекционно, минуя пищеварительный тракт. Это обусловлено тем, что протеолитические ферменты, участвующие в процессе пищеварения, гидролизуют инсулин, как и все белки до аминокислот или неактивных низкомолярных пептидов.

Уже сейчас, по некоторым оценкам, в мире страдают от диабета более 60 миллионов человек (в России их не менее 10 миллионов), причем выявлена четкая тенденция к росту числа больных. Лечение этого заболевания вследствие большой его распространенности и развития тяжелых осложнений, является сложнейшей медико-социальной задачей, решение которой осложняется тем, что до сих пор не выявлены основы патогенеза сахарного диабета и не разработаны схемы наиболее рациональной, патогенетически обоснованной терапии.

Известно несколько форм сахарного диабета. Самая тяжелая форма, для лечения которой больному необходимы инъекции инсулина (инсулинзависимая форма заболевания), вызвана избирательной гибелью клеток, синтезирующих этот гормон (клетки островков Лангерганса в поджелудочной железе) [4].

Рекомбинантный человеческий инсулин был впервые произведен в *E. coli* в 1978 г. с использованием подхода, который требовал экспрессии химически синтезированной кДНК, кодирующей цепи  $\alpha$  и  $\beta$  инсулина отдельно в *E. coli*. После независимой экспрессии две цепи очищали и совместно инкубировали в оптимальных условиях реакции, которые способствовали образованию интактного и биоактивного инсулина за счет образования дисульфидной связи.

Первый коммерческий рекомбинантный инсулин был разработан для терапевтического применения у человека с помощью этой процедуры. Другой подход включал экспрессию единственной химически синтезированной кДНК, кодирующей проинсулин человека, в *E. coli*, с последующей очисткой и последующим удалением С-пептида протеолитическим расщеплением. Этот подход был более эффективным и удобным для крупномасштабного производства терапевтического инсулина по сравнению с подходом с двухцепочечной комбинацией и коммерчески использовался с 1986 г.

Рекомбинантные инсулины первого поколения имеют аминокислотную последовательность, идентичную нативному человеческому инсулину, и предпочтительнее, чем продукты инсулина животного происхождения. Однако прогресс в области генной инженерии и разработка технологий химического синтеза генов с измененной нуклеотидной последовательностью облегчили разработку аналогов инсулина с измененной аминокислотной последовательностью [5]. Было замечено, что нативный инсулин в коммерческих препаратах из-за очень высокой концентрации обычно существует в олигомерной форме, как цинксодержащий гексамер, но в крови биологически активный инсулин находится в мономерной форме. Следовательно, этот олигомерный комплекс дол-

жен диссоциировать, чтобы инсулин мог абсорбироваться из места инъекции в кровь. Рекомбинантный инсулин, вводимый подкожно, обычно имеет медленное начало с максимальной концентрацией в плазме после 2 часов с момента инъекции и большей продолжительностью действия, которая длится 6—8 часов. Для разработки быстродействующего аналога инсулина потребовалось модифицировать аминокислотные остатки, боковые цепи которых участвуют в образовании димера или олигомера. Инсулин Lispro, имеющий аминокислотную последовательность, аналогичную природному инсулину, стал первым аналогом инсулина быстрого действия, получившим разрешение для терапевтического использования. Препарат имеет инверсию пролин-лизиновой последовательности в положениях 28 и 29 В-цепи, что приводит к снижению гидрофобных взаимодействий и, таким образом, предотвращает образование димеров. Для производства инсулина Lispro синтетическая кДНК, кодирующая проинсулин Lys B28 — Pro B29 человека, была экспрессирована в *E. coli*, и инсулин Lispro был протеолитически вырезан из проинсулина трипсином и карбоксипептидазой. Другой аналог инсулина быстрого действия, продуцируемый *E. coli*, представляет собой глулизин и был получен путем замены аспарагина В3 на лизин и лизина В29 на глутаминовую кислоту.

Чтобы избежать многократных инъекций, были созданы аналоги инсулина пролонгированного действия с увеличенной продолжительностью действия. Инсулин Гларгин — один из таких аналогов инсулина длительного действия, был получен путем замены С-концевого аспарагина А-цепи остатком глицина и С-конец В-цепи был модифицирован путем добавления двух остатков аргинина [6].

Дрожжи являются привлекательной системой экспрессии, позволяющей сочетать дешевизну прокариотического культивирования. Дрожжи являются одноклеточными организмами, генетика и физиология которых детально изучены и которые можно выращивать как в небольших лабораторных колбах, так и в промышленных культиваторах. Для эффективной экспрессии и секреции рекомбинантного проинсулина в дрожжах была сконструирована конструкция инсулина, содержащая нативную  $\alpha$ -цепь и  $\beta$ -цепь, лишённую С-концевого треоина В30, либо непосредственно слитого, либо связанного через короткий синтетический С-пептид. Последовательность кДНК, кодирующая эту конструкцию, была слита с сигнальной последовательностью  $\alpha$ -фактора *Saccharomyces cerevisiae* для секретируемой экспрессии проинсулина, которая дала выход до 80 мг/мл инсулина. Одноцепочечный проинсулин очищали и превращали в активный инсулин с помощью реакции транспептидации, опосредованной трипсином, в присутствии эфира треоина [6].

**Выводы.** Вклад биотехнологии и генной инженерии в получении производственного инсулина необычайно велик. Благодаря генной инженерии существует возможность создания инсулина с особыми свойствами. Так, возможно производство инсулина длительного действия — беспииковые, которые моделируют работу поджелудочной железы голодающего человека, а также инсулина ультракороткого действия, который максимально точно моделируют выброс инсулина в ответ на прием пищи [7]. Благодаря этому подходу можно подоб-



рать форму инсулина персонально для каждого пациента, что способствует повышению средней продолжительности жизни и снижению смертности населения.

### Список литературы

1. Генная инженерия и её основные методы / З.М. Вазерханова Х.А. Шарбузова, М.М. Магомедова // *Мировая наука* №9 (9) 2017 С. 37
2. Микробная биотехнология: становление и состояние / Н.С. Егоров // *Вестник Московского университета серия 16. Биология.* 2012 №1 С. 49
3. Биохимические механизмы синтеза и секреции инсулина / В.М. Шейбак // *HepatologyandGastroenterology* № 1, 2017 С. 25
4. Макромолекулярные системы с инсулином в связи с проблемой диабета / Н.А. Платэ Л.И. Валуев Л.К. Старосельцева, Т.А. Валуева Л.В. Ванчутова М.В. Ульянова И.Л. Валуев Г.А. Сытов, А.С. Аметов В.А. Княжев // *Высокомолекулярные соединения* С. 1876
5. Актуальные вопросы эндокринологии в терапевтической практике / М.Н. Калинин Л.В. Шпак Ю. А. Волкова, Е. И. Березина [и др.] ; под ред. М. Н. Калинин, Л. В. Шпак. — Тверь : Фактор и К, 2014 . — 698 с.
6. Синтез инсулина путем генной инженерии и применение его в медицине/ С.Д. Баллохин О.А. Гнездилова Д.А. Мазовка А.Т. Осинина // *Вестник Челябинского государственного университета. Образование и здравоохранение.* 2021. № 4 (16). С. 41—46.
7. Использование биотехнологических препаратов как способ повышения безопасности фармакотерапии: современное состояние проблемы и перспективы развития / А.А. Лиджиева Е.А. Смолярчук А.Е. Кокорина В.В. Смирнов Е.А.
8. Егоренков // *БИОпрепараты. Профилактика, диагностика, лечение.* 2016. Т.16. № 3 С. 146

## СПОСОБ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА ПО ЕГО АДАПТАЦИОННОМУ ПОТЕНЦИАЛУ

*Кравцов И.А., Родионова С.Н.*

Юго-Западный государственный университет  
Кафедра биомедицинской инженерии

**Актуальность.** Вопрос выживаемости населения, а также качественной оценки состояния здоровья человека обеспечивается его защитной системой. Изучение показало, что иммунная защита организма строится на деятельности двух систем - неспецифической (сопротивляемость организма) и специфической (иммунная система). С позиций современной адаптологии обе системы защиты находятся под непрерывным контролем и управлением механизмов адаптации функционирующих на различных уровнях организма. Адаптационные механизмы работают на различных уровнях организма - от клеточного и тканевого до органного, системного и организменного.

**Целью исследования** является разработка новых методов оценки защитного потенциала организма по его адаптационному потенциалу.

**Материалы и методы исследования.** Анализ работ ведущих отечественных ученых в области адаптологии показал, что для качественной и количественной оценки адаптационных резервов организма предпочтение отдается исследованию функционального состояния (ФС), которая в терминах функционального подхода определяется как интегральная характеристика напряжения

адаптационных механизмов организма и может рассматриваться как степень напряжения и истощения системных адаптационных механизмов при реализации адаптивного поведения [1]. При таком подходе функциональное состояние отражает разный уровень адаптации организма к внешней среде, т.е. может служить измерительной шкалой для оценки степени (уровня) адаптированности.

Основоположниками донозологической (ранней) диагностики как научного направления считаются В.П. Казначеев и Р.М. Баевский [1,2]. С точки зрения Р. М. Баевского, преддиагностическая диагностика рассматривает снижение способности организма к адаптации как основную причину возникновения и прогрессирования заболевания. Для здоровья важны как биологические предпосылки, так и возможность их раскрытия. За последнее отвечает среда обитания. Исходя из перспективы адаптационной физиологии, повышение адаптационных возможностей и, соответственно, улучшение здоровья возможны лишь при наличии неблагоприятных факторов. В отсутствие стрессоров адаптационные механизмы и ресурсы начинают деградировать, что приводит к ухудшению состояния здоровья. Проблема оценки здоровья как ФС заключается в диагностике не только степени напряжения, но и истощения адаптационных механизмов организма [1].

В работе [8] отмечается, что возможности адаптации, а значит и уровень защиты организма во многом определяются его способностью к использованию своих функциональных резервов (ФР). При этом уровень защиты в значительной мере зависит от величины ФР, то есть диапазон возможного уровня изменений функциональной активности физиологических систем, который может быть обеспечен активационными механизмами организма. Согласно Р.М. Баевскому, функциональное состояние организма и его функциональные резервы тесно связаны и зависят друг от друга. Функциональные резервы можно определить как информационные, энергетические и метаболические ресурсы организма, которые обеспечивают его способность адаптироваться к изменяющимся условиям.

Анализ процитированных и других известных источников показывает, что подавляющее большинство из них связывает показатели характеризующие адаптационный потенциал, функциональное состояние и функциональный резерв с защитными механизмами организма человека, но вопросы количественной оценки уровня защиты организма от внешних факторов риска практически не рассматриваются, что снижает потенциальные возможности современной науки в качественном решении целого ряда медицинских задач.

**Результаты.** В работах проводимых на кафедре биомедицинской инженерии Юго -Западного государственного университета было показано, что задача оценки защитных механизмов имеющих сверхсложную динамическую структуру относится к классу плохо формализуемых задач с нечётким описанием структуры данных, что делает целесообразным в качестве соответствующего математического аппарата использовать технологию мягких вычислений и в частности теорию нечеткой логики принятия решений [3,4,5,6,7].



В качестве базового математического элемента для оценки уровня защиты предлагается использовать нечеткую функцию уровня защиты  $f_{\omega^{\ell} j}(Z)$  по системе (органу)  $\omega^{\ell}$  на которую(ый) прямо или косвенно воздействует внешний фактор  $Y_j$ . Предполагается, что функция уровня защиты обладает теми же свойствами что и функция принадлежности теории нечеткой логики принятия решений Л. Заде определяющая лингвистическую переменную «Надёжный уровень защиты» [5,6,7]. Параметр  $Z$  являющийся базовой переменной определяется как показатель количественно или качественно характеризующий величины адапционного резерва и (или) его производных, например функциональное состояние, функциональный резерв и др. Для определенности будем считать, что абсолютной защите системы (органа)  $\omega^{\ell}$  соответствует единичное значение функции уровня защиты ( $f_{\omega^{\ell} j}(Z)=1$ ), а абсолютно беззащитной системе (органу) соответствует нулевое значение функции уровня защиты ( $f_{\omega^{\ell} j}(Z)=0$ ). В работах [4] приведены примеры построения функций по показателям адапционного потенциала, оксидантному статусу организма, энергетической сбалансированности меридианных структур и др. В этих же работах показано, что для повышения точности оценки уровня защиты целостного организма следует синтезировать модели, агрегирующие частные функции уровня защиты описывающие защиту организма на различных его уровнях.

**Выводы.** Для оценки уровня защиты отдельных органов и систем рекомендуется строить частные функции уровня защиты с базовыми переменными описывающими их функциональное состояние и функциональный резерв, а их агрегацию в решающие правила производить с общесистемной функцией уровня защиты, используя рекомендации по методологии синтеза гибридных нечетких решающих правил описанной в работах [3,5,7].

Механизмы включения функций  $f_{\omega^{\ell} j}(Z)$  в прогностические и диагностические решающие правила были подробно описаны в нескольких работах [7,8]. Эти функции находят применение в различных областях, таких как прогнозирование риска послеоперационных осложнений у пациентов с доброкачественной гиперплазией предстательной железы, прогнозирование и диагностика заболеваний сердечно-сосудистой системы, а также заболеваний, связанных с нервно-психическим напряжением и утомлением у студентов в процессе обучения, а также ряда других заболеваний. Практическое применение функций уровня защиты  $f_{\omega^{\ell} j}(Z)$  в указанных задачах показало, что использование этих функций в соответствующих решающих правилах приводит к увеличению точности принимаемых решений на 10-15%. Это означает, что включение данных функций в алгоритмы прогнозирования и диагностики значительно повышает эффективность этих процессов, то есть таким образом, использование функций  $f_{\omega^{\ell} j}(Z)$  в прогностических и диагностических решающих правилах является эффективным подходом, который позволяет повысить точность прогнозирования и диагностики различных заболеваний. Это имеет большое значение для улучшения качества медицинской помощи и принятия обоснованных решений в области здравоохранения.

### Список литературы

1. Баевский Р. М. Оценка адапционных возможностей организма и риска заболеваний / Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. – М.: Медицина, 1997. – 128 с.
2. Баевский Р. М. Математический анализ изменения сердечного ритма при стрессах / Р. М. Баевский, С. З. Кириллов, С. М. Клецкин. – М.: Наука, 1984. – 221 с.
3. Корневский Н.А. Использование нечеткой логики принятия решений для медицинских экспертных систем / Н.А. Корневский // Медицинская техника, 2015. – №1 (289). – С. 33-35.
4. Корневский Н.А. Теоретические основы биофизики акупунктуры с приложениями в медицине, психологии и экологии на основе нечетких сетевых моделей / Н.А. Корневский, Р.А. Крупчатников, Р.Т. Аль-Касасбех. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 528 с.
5. Корневский Н.А. Методология синтеза гибридных нечетких решающих правил для медицинских интеллектуальных систем поддержки принятия решений: монография / Н.А. Корневский, С.Н. Родионова, И.И. Хрипина. Старый Оскол: ТНТ, 2019. – 472 с.
6. Корневский Н.А. Проектирование медико-экологических информационных систем / Н.А. Корневский, Н.Д. Туттов, Л.П. Лазурина // М-во образования Рос. Федерации. Кур. гос. техн. ун-т. – Курск, 2001. – 193с.
7. Корневский Н.А. Оценка и управление состоянием здоровья обучающихся на основе гибридных интеллектуальных технологий: монография / Н. А. Корневский, А. Н. Шуткин, С.А. Горбатенко, В.И. Серебровский. – Старый Оскол: ТНТ, 2016. – 472с.
8. Курзанов А.Н. Функциональные резервы организма: монография /А.Н. Курзанов, Н.В. Заболотских, Д.В. Ковалев. – М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2016. – 96 с.

### РАЗРАБОТКА ПОРТАТИВНОГО ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ ОДНОРАЗОВЫХ ЭЛЕКТРОДОВ

*Крылова Е.А.*

Волгоградский государственный университет  
Кафедра биологии и биоинженерии

**Актуальность.** Сейчас одним из наиболее информативных методов изучения мозга человека является метод электроэнцефалографии (ЭЭГ). Этот метод позволяет изучать целостную системную деятельность мозга путем регистрации суммарной электрической активности нейронов головного мозга, которая отводится с поверхности кожи головы.

Научной новизной данной работы будет внедрение ЭЭГ исследования в программу анализов скорой медицинской помощи с предварительной модификацией отдельных частей прибора.

Объект исследования: электроды для электроэнцефалографа

Предмет исследования: одноразовые электроды ЭЭГ, предназначенные для решения диагностических задач в экстренных службах.

**Цель исследования** – разработать концепцию отдельных узлов портативного электроэнцефалографа

Задачи:

1. Провести обзор существующих решений
2. Описать идею применения одноразовых электродов ЭЭГ в скорой медицинской помощи

### 3. Создать электрическую схему и описать работу

**Материалы и методы исследования.** Анализ ЭЭГ не представляет собой выделенной во времени процедуры, а совершается по существу уже в процессе записи. Анализ ЭЭГ во время записи необходим для контроля за ее качеством, а также для выработки стратегии исследования в зависимости от получаемой информации. Данные анализа ЭЭГ в процессе записи определяют необходимость и возможность проведения тех или иных функциональных проб, а также их продолжительность и интенсивность[4].

**Результаты исследования.** В рамках исследования было разработано усовершенствование новой технологии одноразовой «электродной маски» для быстрого проведения ЭЭГ исследования в условиях скорой помощи или интенсивной терапии уже в больнице.

Количество каналов на аппарате ЭЭГ может варьироваться в зависимости от модели и производителя. Обычно аппараты ЭЭГ имеют от 14 до 32 каналов. В условиях скорой помощи для первичного получения результатов достаточно 15 электродов, расположенных на безволосой части головы. Далее в статье представлена схема расположения «электродной маски» (рис.1). Черными нумерованными окружностями показаны места прикрепления электродов; серым показан каркас, объединяющий электроды в единую сеть. Внутри этой области находится система проводов, идущих к выводному кабелю. Расположение электродов было взято из работ шведской компании «BITTIUM Medical Technologies»[8].

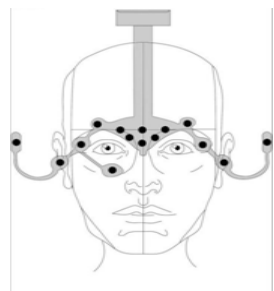


Рисунок 1. Схема расположения электродов

Химический состав электродов для электроэнцефалографии может варьироваться в зависимости от конкретных требований и целей исследования. Одним из распространенных материалов, используемых для изготовления электродов для ЭЭГ, является серебро [2, 7]. При создании одноразовых электродов важно учитывать возможность их быстрой фиксации на пациенте, для этого нужно использовать клейкое вещество на нижней стороне «маски». Такое вещество должно держать электроды на лице и при этом не мешать считыванию информации. Для этого можно использовать один из подвидов амфифильного клея[6].

Данная система будет использована в скорой помощи и важно учесть то, каким образом электроды будут передавать информацию центральному моду-

лю обработки информации. Для этого можно использовать технологию Bluetooth [3]. К системе одноразовых электродов можно подключить передатчик, он будет включать в себя: аналоговый усилитель, цифровой преобразователь, литийонный аккумулятор, дисплей и модуль беспроводного соединения [1, 5].

**Выводы.** были изучены принципы работы портативного электроэнцефалографа, его составные элементы. Был изучен список травм и заболеваний, при которых следует проводить данное исследование. был сделан вывод о недооцененности ЭЭГ в условиях оказания скорой медицинской помощи. После изучения материалов, используемых для создания электродов был сделан вывод, что стандартные медицинские электроды не подходят для машин скорой помощи, в силу своего трудного прикрепления. Поэтому в ходе работы были разработаны уникальные форма, способ расположения, материалы и вариант подключения. Результатом исследования можно считать создание концепции системы одноразовых электродов, составление схемы устройства и разработку удобного центрального модуля по обработке и передаче информации.

### Список литературы

1. Алексеев В.Ф., Особенности проектирования медицинских электронных устройств / В.Ф. Алексеев, Г.А. Пискун. - Минск : БГУИР, 2023 - 7 с.
2. Белова В.С. Электрохимическая модификация поверхности серебряных электродов для медицинской электромиографической диагностики: дис. канд. техн. наук : 2.6.9. / В.С. Белова - Иваново : ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет», 2022 -131 с.
3. Беляев А.О., Применение технологии Bluetooth для разработки медицинского оборудования с автономным питанием / А.О. Беляев, В.В. Кириенко, Д.С. Убирайло. - Барнаул : АлтГТУ им. И.И. Ползунова, 2014 - 5 с.
4. Беницкий Ш., Электроэнцефалография: основные биофизические и технологические аспекты, важные для клинического применения / Ш. Беницкий, Д. Л. Шомер // The Educational Journal of the Epileptic Disorders – 2020. – № 6. – URL: [https://www.jle.com/en/revues/epd/e-docs/electroencephalography\\_basic\\_biophysical\\_and\\_technological\\_aspects\\_important\\_for\\_clinical\\_applications\\_319047/article.phtml?tab=texte](https://www.jle.com/en/revues/epd/e-docs/electroencephalography_basic_biophysical_and_technological_aspects_important_for_clinical_applications_319047/article.phtml?tab=texte) (дата обращения: 26.06.2023).
5. Морсаль Г.О., Разработка программно-аппаратного комплекса регистрации и обработки ЭЭГ-сигналов для систем с нейробиоуправлением / Г.О. Морсаль, А.А. Анисимов. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина), 2021 - 9 с.
6. Патент № 2588628 Российская Федерация. Амфифильный клей, склеивающий при надавливании, для склеивания кожи человека : № 2013111811/05 : заявл. 16.08.2011 : опубл. 23.02.2012 / Самбасивам Махеш (US), Юй Сян (US), Сэлмоун Энн Бил (US), Сэлмоун Джозеф К. (US) – 9 с.
7. Семенов А. В., Свойства материалов, применяемых в производстве электропроводки. / А. В. Семенов. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2021 - 4 с
8. BITTIUM Medical Technologies : официальный сайт. – Оулу, Финляндия, 2023. – URL: <https://www.bittium.com/medical/bittium-brainstatus> (дата обращения 26.06.2023).

## ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИМЕРОВ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ РАНЕВЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ

Кузнецов А.О., Зырянов О.А., Бркич Г.Э.

Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова

Кафедра Промышленной фармации

**Актуальность.** Повреждения кожи, вызванные различными случайностями в быту, авариями, природными или техногенными катастрофами, хирургическими вмешательствами или боевыми действиями и повлекшие за собой порезы, царапины, проколы или кровотечения, называют ранами. Такие травмы влияют на физическое состояние человека, способны в значительной мере снизить работоспособность, а также заметно ухудшить качество жизни пациента – поэтому важно, как можно скорее восстановить поврежденные ткани и не допустить развития осложнений.

**Цель исследования** – провести анализ возможности применения полимерных соединений для терапии раневых повреждений.

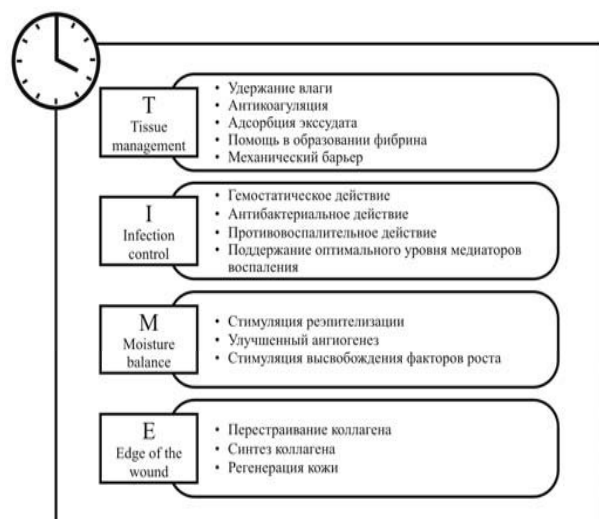


Рисунок 1. Роль биополимерных материалов в регенерации ран [2]

**Результаты исследования.** Основываясь на понимании механизмов регенерации раневых повреждений, возможно разработать покрытие, удовлетворяющее требованиям: стимулирующее заживление, защищающее от вторичной инфекции, регулирующее дренаж и не требующее частой замены. На этом основана концепция «TIME» (Т – «tissue management» - контроль за тканями, I – «infection control» - контроль за инфекциями, M – «moisture balance» - опти-

мальная влажность, E – «edge of wound» - наблюдение за эпителием), способствующая значительному улучшению терапии травм [1].


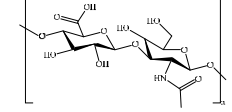
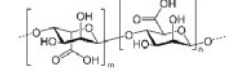
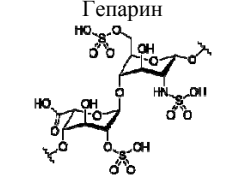
Использование природных полимеров значительно снижает стоимость производства, кроме того, они биосовместимы и не реактогенны, и могут разлагаться со скоростью, аналогичной скорости регенерации ткани. Выбор оптимального полимера для создания подложки может значительно повысить эффективность лечения и ускорить процессы заживления раневой поверхности на каждом этапе регенерации (Рис. 1) [2].

Несмотря на разные классификации, выделяют два типа раневых повреждений: раны с потерей ткани и без. Травмы, где не произошли потери части ткани, по большей части, незначительны и сопровождаются малым повреждением эпидермиса (ссадины, порезы, рваные раны). Травмы же с потерей тканей, в силу своей тяжести, определяются как хронические и требуют особого ухода. Такие раны характеризуются низким митогенным ответом и высоким содержанием цитокинов и протеаз, их лечение осложнено плохим кровоснабжением в пораженной области, присутствием некротической ткани и дефицитом питательных веществ. Поскольку экстрацеллюлярный матрикс при таких повреждениях нарушен, заживления протекают очень долго, и по окончании регенерации могут образовываться функционально и анатомически изменённые структуры. Поэтому важно подобрать биополимер для разработки покрытия, обладающий оптимальными характеристиками для наилучшей регенерации [3]. В таблице 1 представлены достоинства и ограничения использования высокомолекулярных соединений для разработки покрытий в терапии раневых повреждений.

Таблица 4 – Использование биополимеров для разработки покрытий в терапии раневых повреждений [3-8]

Полимер	Особенности строения	Достоинства	Ограничения
Хитозан	Высокая степень адсорбции благодаря нуклеофильным и основным центрам первичных аминов. Противовоспалительный и противовирусный эффект наиболее выражен у хитозана с молекулярной массой от 100 кДа [9]	Антимикробная активность Хорошая адгезия Обладает гемостатическим эффектом Высокая проницаемость кислорода Антибактериальные и противогрибковые свойства Анестетический эффект Стимулирует регенерацию	Низкая стабильность Возможен разрыв структуры из-за сильного набухания

Продолжение таблицы 1.

Полимер	Особенности строения	Достоинства	Ограничения
<p>Желатин</p> 	<p>Высокую биосовместимость обеспечивают аминокислоты глицин (21%), пролин (12%), гидроксипролин (12%), глутаминовая кислота (10%), аланин (9%) и аргинин (8%) в составе</p>	<p>Низкая токсичность Неиммуногенность Обладает гемостатическим эффектом Стимулирует эпителизацию и пролиферацию Поддерживает оптимальную влажность</p>	<p>Сильное набухание Неустойчивость к изменению температуры Необходимо нанесение нескольких слоев или комбинация с другими полимерами</p>
<p>Гиалуроновая кислота</p> 	<p>Фармакологическая эффективность варьируется в зависимости от молекулярной массы Возможна химическая модификация для улучшения адсорбции на коже [10-12]</p>	<p>Нереактогенность Индуктирует ангиогенез и стимулирует миграцию клеток</p>	<p>Низкая антимикробная активность Возможен разрыв текстуры при чрезмерном набухании Быстрое разложение в физиологических средах</p>
<p>Альгинат</p> 	<p>Наиболее предпочтителен альгинат натрия: ионы натрия обеспечивают оптимальную влажную среду за счёт обмена с ионами <math>Ca^{2+}</math>, что приводит к образованию вязких гелеобразных растворов [13]</p>	<p>Отличные гелеобразующие свойства Биоразлагаемость Низкая токсичность Стимулирует заживление Эффективная адсорбция на поверхности за счёт ионного обмена Поддерживает оптимальную влажность Модулирует воспаление</p>	<p>Чрезмерная стимуляция фибробластов Не эффективен для сухих ран Может вызывать раздражение на чувствительной коже</p>
<p>Гепарин</p> 	<p>Антикоагулянт прямого действия; за счёт присутствия отрицательно заряженных сульфатных групп способен подавлять рост бактерий [14]</p>	<p>Антибактериальный эффект Стимулирует ангиогенез и реэпителизацию Низкая токсичность</p>	<p>Быстрая деградация Риск тромбоэмболии</p>

Продолжение таблицы 1.

Полимер	Особенности строения	Достоинства	Ограничения
<p>Целлюлоза</p> 	<p>Высокая прочность обуславливается образованием фибрилл за счёт водородных связей [15]</p>	<p>Высокая устойчивость к механическим воздействиям Хорошо впитывает влагу</p>	<p>Низкие антимикробные свойства Низкая биоразлагаемость</p>
<p>Декстран</p> 	<p>Препятствует агрегации тромбоцитов за счёт большого числа гидроксильных групп в составе молекулы</p>	<p>Низкая токсичность Облегчает механизмы заживления</p>	<p>Высокая стоимость Ограниченная растворимость</p>
<p>Ксантановая камедь</p> 	<p>Низкомолекулярная камедь подавляет апоптоз клеток, индуцированный окислительным стрессом [16]</p>	<p>Псевдопластичность Высокая устойчивость к экзо- и эндогенным факторам Биоразлагаемость Стимулирует пролиферацию и реэпителизацию</p>	<p>Высокая стоимость</p>

**Выводы.** Применение биополимеров в раневых поверхностях представляет большой интерес для медицинского и фармацевтического сообщества. Использование таких структур открывает возможности для регенерации травм без риска их повреждения, и сокращает вероятности занесения вторичной инфекции. Модернизация и создание принципиально новых полимерных композиций для эффективного лечения травм позволит вывести на новый уровень реабилитацию пациентов после тяжелых операций, а также усовершенствует эффективность оказания первой помощи в полевых условиях.

**Список литературы**

1. Saghazadeh S. [и др.]. Drug delivery systems and materials for wound healing applications // *Advanced Drug Delivery Reviews*. 2018. (127). С. 138–166.
2. Tiwari N. [и др.]. Recent progress in polymeric biomaterials and their potential applications in skin regeneration and wound care management // *Journal of Drug Delivery Science and Technology*. 2023. № February (82). С. 104319.
3. Maaz Arif M. [и др.]. Polymer-based biomaterials for chronic wound management: Promises and challenges // *International Journal of Pharmaceutics*. 2021. № January (598). С. 120270.
4. Hussain Z. [и др.]. Recent Advances in Polymer-based Wound Dressings for the Treatment of Diabetic Foot Ulcer: An Overview of State-of-the-art // *Current Drug Targets*. 2017. № 5 (19). С. 527–550.
5. Mandla S., Davenport Hoyer L., Radisic M. Review: Multimodal bioactive material approaches for wound healing // *APL Bioengineering*. 2018. № 2 (2).
6. Pandian M. [и др.]. Biodegradable polymeric scaffolds and hydrogels in the treatment of chronic and infectious wound healing // *European Polymer Journal*. 2023. № July (198).
7. Xing F. [и др.]. Multifunctional metal–organic frameworks for wound healing and skin regeneration // *Materials and Design*. 2023. № April (233).



8. Yang C. [и др.]. The trends in wound management: Sensing, therapeutic treatment, and “theranostics” // Journal of Science: Advanced Materials and Devices. 2023. № 4 (8). С. 100619.
9. Ahmed S., Ikram S. Chitosan Based Scaffolds and Their Applications in Wound Healing // Achievements in the Life Sciences. 2016. № 1 (10). С. 27–37.
10. Uppal R. [и др.]. Hyaluronic acid nanofiber wound dressing-production, characterization, and in vivo behavior // Journal of Biomedical Materials Research - Part B Applied Biomaterials. 2011. № 1 (97 B). С. 20–29.
11. Li S. [и др.]. Self-healing hyaluronic acid hydrogels based on dynamic Schiff base linkages as biomaterials // Carbohydrate Polymers. 2020. № May (250). С. 116922.
12. Gao Y. [и др.]. A low molecular weight hyaluronic acid derivative accelerates excisional wound healing by modulating pro-inflammation, promoting epithelialization and neovascularization, and remodeling collagen // International Journal of Molecular Sciences. 2019. № 15 (20).
13. Lee K. Y., Mooney D. J. Alginate: Properties and biomedical applications // Progress in Polymer Science (Oxford). 2012. № 1 (37). С. 106–126.
14. Aksoy E. A. [и др.]. Heparin/chitosan/alginate complex scaffolds as wound dressings: Characterization and antibacterial study against staphylococcus epidermidis // Journal of Biomaterials and Tissue Engineering. 2015. № 2 (5). С. 104–113.
15. Klemm D. [и др.]. Cellulose: Fascinating biopolymer and sustainable raw material // Angewandte Chemie - International Edition. 2005. № 22 (44). С. 3358–3393.
16. M.S. Hasnain, A.K. Nayak, Natural Polysaccharides in Drug Delivery and Biomedical Applications, Academic Press, 2019

## СИНТЕЗ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ БАКТЕРИЙ RHIZOBIUM LEGUMINOSARUM

Кузнецова Е.А., Мельникова Д.Д.

Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева  
Кафедра промышленной химии и биотехнологии

**Актуальность.** В настоящее время большинство исследователей считают, что основную часть ризосферного микробного сообщества составляют грамотрицательные бактерии родов *Pseudomonas*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Alcaligenes*. Микроорганизмы, обитающие в прикорневой зоне, представлены видами, которые интенсивно продуцируют витамины, аминокислоты, гетероаукусы и ферменты и поэтому оказывают определенное влияние на развитие растений [1, 2]. Микроорганизмы в качестве продуцентов ферментов имеют ряд преимуществ перед другими биологическими системами таких, как короткий цикл роста, относительно простой состав питательной среды для культивирования, способность к биосинтезу как одного (преобладающего) фермента, так и мультиферментных систем, а также генетическая стабильность. Использование микроорганизмов значительно расширило круг получаемых ферментных препаратов с различным спектром действия. Только с их помощью удалось получить такие ферменты, как целлюлазы и глюкозоизомеразы [3].

**Цель исследования.** Синтезировать ферменты амилолитического действия с помощью бактериального синтеза штамма *Rhizobium leguminosarum* BKM B-1003.

**Результаты исследования.** Штамм бактерии штамма *Rhizobium leguminosarum* BKM B-1003 был активизирован на гороховом агаре. Культивирование бактерии осуществляли в биореакторе MINIFORS 2 на жидкой питательной среде PGYL. Культивирование проводилось при температуре 26-27 °С, в условиях аэрации при pH=6,2-7,0 в течение 9 суток. В качестве пеногасителя использовали глицерин.

В отобранных пробах культуральной жидкости проводилось определение амилолитической активности каждые 3 сутки культивирования. Измерение оптической плотности окрашенных растворов проводилось на спектрофотометре UNICO-1200. Амилолитическая активность культуральной жидкости по мере культивирования бактерии возрастала и на 9 сутки составила 124,4 ед/мл.

Культуральную жидкость использовали для выделения препарата ферментов амилолитического действия. Для осаждения ферментов отобранные пробы заливались изопропанолом в соотношении 1:2 и выдерживались 24 часа в холодильнике при температуре 4 °С. Выпавший осадок отделяли центрифугированием (3000 об/мин, 30 минут). Полученный осадок высушивали 24 часа в сушильном шкафу при температуре 30 °С. Амилолитическая активность полученного ферментного препарата составила 178,2 ед/г.

**Выводы.** Экспериментально установлено, что в процессе культивирования бактерии *Rhizobium leguminosarum* BKM B-1003 в течение 9 суток синтезируют экзоферменты амилолитического действия. Изучение свойств полученного препарата биологически активных веществ показало, что он обладает амилолитической активностью которая составляла 178,2 ед/г. Таким образом штамм бактерии *Rhizobium leguminosarum* BKM B-1003 можно использовать при производстве ферментного препарата амилолитического действия.

### Список литературы

1. Феоктистова, Н. В. Ризосферные бактерии / Н. В. Феоктистова, А. М. Марданова, Г. Ф. Хадиева, М. Р. Шарипова // Ученые записки Казанского университета. Серия: Естественные науки. – 2016. – №2. – С. 207-224.
2. Патент № 0002654578 Штамм *Rhizobium leguminosarum* ссм 32 (ВКПМ В-12661) – ризобиальный компонент микробного биопрепарата для предпосевной обработки гороха / Дидович С.В., Зотов В.С., Хапчаева С.А., Топунов А.Ф., 21.05.2018.
3. Angus, A.A., Hirsch A.M. Biofilm Formation in the Rhizosphere: Multispecies Interactions and Implications for Plant Growth / A.A. Angus, A.M. Hirsch // Molecular Microbial Ecology of the Rhizosphere. – 2013 – V. 2. – P. 701-712

## ОЦЕНКА АНТИОКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ НАСТОЯ ЛИСТЬЕВ МАЛИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Кузнецова О.В., Учасов Д.С.

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева  
Кафедра промышленной химии и биотехнологии

**Актуальность.** Малина обыкновенная (*Rubus idaeus* L.) семейства Розоцветные (Rosacea) относится к числу наиболее популярных ягодных культур и является лекарственным растением. Её плоды входят в рацион человека в свежем и замороженном виде, используются в пищевой, фармацевтической промышленности и медицине.

В официальной медицине применяются только плоды малины обыкновенной в качестве потогонного и жаропонижающего средства [1]. В народной медицине находят применение не только плоды, но и другие части этого лекарственного растения, включая листья. Листья малины обыкновенной обладают погонными, жаропонижающими [2], вяжущими, противовоспалительными и кровоостанавливающими свойствами [3].

Листья малины обыкновенной содержат широкий спектр биологически активных веществ (флавоноиды, дубильные вещества, аскорбиновую, янтарную, молочную кислоты, каротиноиды, аминокислоты, макроэлементы (калий, кальций, магний, фосфор, натрий), микроэлементы (железо, марганец, медь, цинк, кобальт, селен, молибден и др.), фитонциды, кумарины и др.) [2, 4], многие из которых обладают антиоксидантными свойствами.

**Целью** нашего исследования являлась оценка антиоксидантной активности настоев листьев малины обыкновенной, заготовленных в Орловской области.

**Материалы и методы исследования.** Объектом исследования служил настой листьев малины обыкновенной разной концентрации (от 1:10 до 1:50), приготовленный из воздушно-сухого сырья, заготовленного в Орловской области. Заготовление листьев малины обыкновенной осуществляли после цветения растения. Сушку сырья проводили воздушно-теневым способом в хорошо проветриваемом помещении без доступа прямого солнечного света.

Настой листьев ягодной культуры готовили по методике ОФС.1.4.1.0018.15. Измельчив листья до размера 3-5 мм в коническую колбу помещали растительное сырье, заливали водой комнатной температуры, взятый с учетом соответствующего коэффициента водопоглощения, закрывали пробкой и настаивали на водяной бане при температуре не более 73-75° С, температура внутри колбы составляла 63-65° С в течении 15 минут, охлаждали при комнатной температуре 45 минут, процеживали, оставшееся сырье отжимали.

Антиоксидантную активность настоев листьев малины обыкновенной определяли спектрофотометрическим методом по проценту ингибирования радикала ДФПГ (2,2 – дифенил-1-пикрилгидразила)[5].

**Результаты исследования** показали, что настоев листьев малины обыкновенной, приготовленный из сырья, заготовленного в Орловской области, обладает выраженной антиоксидантной активностью (70,94 – 81,26 % ингибирования радикала ДФПГ). Наиболее высокие показатели антиоксидантной актив-

ности имеет настоев в концентрации 1:10 и 1:20 (в среднем 81,26 и 80,01 % ингибирования радикала ДФПГ соответственно). При увеличении степени разведения настоев до 1:50 показатели его антиоксидантной активности снижаются до 70,94 % ингибирования радикала ДФПГ (Рис.1).

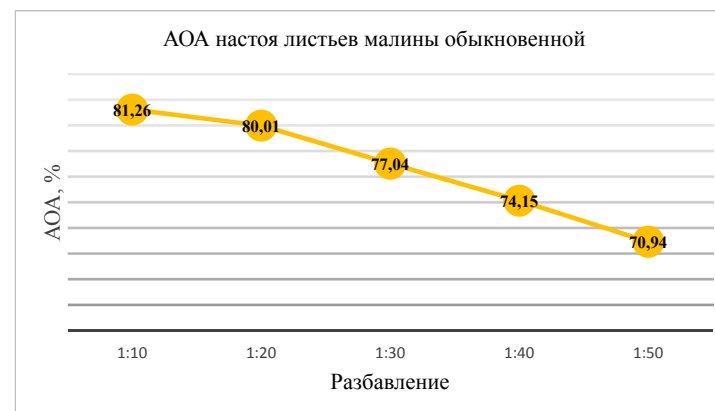


Рисунок 1. Антиоксидантная активность настоев листьев малины обыкновенной

**Выводы.** Таким образом, настоев листьев малины обыкновенной, заготовленных в Орловской области, обладает выраженной антиоксидантной активностью. Наиболее высокие показатели антиоксидантной активности имеет настоев в концентрации 1:10 и 1:20. Полученные данные свидетельствуют о перспективности использования листьев малины обыкновенной, произрастающей в Орловской области, в качестве сырья для фармацевтической и пищевой промышленности, в том числе в технологиях функциональных продуктов питания.

### Список литературы

1. Величко, В.В. Сравнительный фармакогностический анализ листьев и плодов малины обыкновенной / В.В. Величко, Д.Л. Макарова // Медицина и образование в Сибири. – 2015. – № 4. – С. 16-24.
2. Кудинова, А.М. Сравнительный фитохимический анализ листьев и плодов малины обыкновенной (*Rubus Idaeus* L.) и оценка перспектив их использования в медицине / А.М. Кудинова, О.В. Нестерова // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 85-7. – С. 120-123.
3. Полухина, Т.С. Определение количественного содержания аскорбиновой кислоты в листьях малины обыкновенной (*Rubus Idfeus* L.) / Т.С. Полухина, С.М. Мамедова Э.М. Гаджиева // Инновационные научные исследования: теория, методология, практика: сборник статей VII Международной научно-практической конференции в 2 ч. Часть 2. – Пенза, 2017. – С. 255-257.
4. Анализ аминокислотного и элементного состава листьев малины обыкновенной, заготовленных в Воронежской области / А.А. Мальцева, И.М. Коренская, А.Ю. Шевцова А.Ю. [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2017. – № 3. – С. 100-105.

5. Phytochemical and antioxidant characterization of *Hypericum perforatum* alcoholic extracts / B.A. Silva, F. Ferreres, J.O. Malva, A.C.P. Dias // Food Chemistry. – 2005 – Vol. 90. – no. 1-2. – P.157-167.

## ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД К РАБОТЕ СТУДЕНЧЕСКОГО НАУЧНОГО КРУЖКА НА КАФЕДРЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

*Лазурина Л.П., Джанчатова Н.В.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра биологической и химической технологии

**Актуальность.** В настоящее время в системе высшего образования актуальность направлений «биотехнология» и «химическая технология» не вызывает сомнения. В связи с этим очевидна необходимость формирования на базе вузов студенческих научных объединений, так как современная биотехнологическая промышленность нуждается в высоко-квалифицированных специалистах, способных творчески мыслить, решать сложные производственные задачи, самостоятельно определять научные цели и достигать их. В рамках подготовки кадров в этой связи необходимо уделять особое внимание исследовательской деятельности студентов.

**Цель исследования.** С этой целью на выпускающей кафедре биологической и химической технологии Курского государственного медицинского университета организован и функционирует студенческий научный кружок, посещая который, студенты имеют возможность развить профессиональные качества при выполнении научно-исследовательских работ.

Задачами научного кружка являются:

- разработка и обсуждение актуальных научных тем в области биотехнологии студентами и преподавателями на основе дифференцированного подхода к студентам разных курсов, в соответствии с их знаниями и умениями;
- подготовка к публикации научных статей студентов в печатных изданиях;
- подготовка рефератов, докладов и выступление на заседании СНК;
- проведение, подготовка, публикация данных исследований, разработанных студентами.

**Результаты исследования.** Принимающие активное участие в работе кружка студенты приобретают навыки планирования и проведения научного эксперимента, изучают основы методологии научных исследований и статистики, а так же подготовки презентаций и публичных выступлений. Они глубже узнают различные аспекты деятельности научных работников и совершенствуют свои знания по изучаемым предметам. Именно в научных кружках студенты учатся работать с литературой, анализировать, обобщать результаты собственных исследований.

Систематическое занятие в кружке позволяет студентам успешно работать над курсовыми проектами, выпускными квалификационными работами. В

ходе выполнения научной работы студенты получают навык оформления научной работы согласно ГОСТу.

Формат участия в СНК дает студентам опыт выступления на публике, развития грамотной речи, презентаций своих работ, аргументации своих научных идей, применения на практике новых информационных технологий, формируя, в конечном итоге, компетенции в части научно-исследовательской деятельности.

Ежегодно количество студентов, желающих принять участие в работе кружка, увеличивается. Членами кружка являются студенты второго, третьего и четвертого курсов. В среднем, ежегодными участниками СНК кафедры БХТ являются 20-30 студентов.

Научным направлением кафедры биологической и химической технологии является «Биомедицинская инженерия», в рамках которого решаются актуальные вопросы медико-экологических информационных технологий, такие как: синтез и изучение новых биологически активных соединений и биологически активных добавок; совершенствование технологии готовых лекарственных форм на их основе; разработка состава и технологии получения материалов медицинского назначения и дисперсных систем для пищевой промышленности; разработка методов и средств диагностики заболеваний по микроэлементному статусу и электрическим характеристикам проекционных зон.

Интересующимся студентам предоставляется возможность регулярно посещать лаборатории вуза, наблюдать за проводимыми исследованиями и участвовать в них. В рамках работы кружка преподаватели имеют возможность выявить в студентах способность к проведению научно-исследовательской работы, оценить общую эрудицию и потенциальные возможности будущего выпускника. В связи с тем, что работа со студентами в научном кружке является чрезвычайно важной и ответственной задачей, ее решение поручается опытным педагогам, пользующимся авторитетом в соответствующей научной области. Именно научный руководитель кружка комплектует состав СНК, участвует в разработке научных планов и программ, проводит заседания кружка с учетом интересов, способностей и допустимой нагрузки студентов, способствует развитию креативных способностей и профессиональных качеств студентов, организует их участие в конкурсах, соревнованиях, олимпиадах и других мероприятиях. Кроме того, задачей научного руководителя кружка является «зажечь» в студентах интерес к специальности, показать перспективы ее развития и новейшие достижения.

Следствием применения дифференцированных методических подходов, используемых преподавателями кафедры, являются высокие профессиональные достижения студентов-кружковцев. В результате многолетней деятельности кружковцев было подготовлено и защищено более 200 научно-исследовательских дипломных работ, ряд которых получили продолжение в виде кандидатских и докторских диссертаций. В их числе - Логунов Денис Юрьевич - специалист в области медицинской микробиологии, под руководством которого была создана первая российская и первая в мире вакцина

«Спутник V» от коронавируса. Его имя уже вошло в мировую историю медицины.

Защитили докторские и кандидатские диссертации: Шашкова Е.В., Лавров С.А., Рянский А.Л., Каштанова Е.В., Краснов А.А., Кувардин Н.В., Карпов А.П., Шульгин С.В., Заикин А.В., Басарева О.И., Лосицкая О.С., Костарной А.В., Кулибякина О.В., Щебляков Д.В., Артемичева Н.М., Тихонова (Зими́на) Я.В.

Студенты – члены СНК кафедры за последние 5 лет принимали участие в Ежегодной Всероссийской Олимпиаде развития Народного хозяйства; Всероссийском конкурсе студенческих работ "Профстажировки 2.0", Всероссийском чемпионате по решению инженерных кейсов «SWSU CASE CHAMPIONSHIP 2019», Всероссийской дистанционной научно-практической конференции с международным участием «Фармакология разных стран», Студенческом Межвузовском Фармацевтическом Фестивале (ФАРМФЕСТ) с международным участием, где становились призерами и победителями.

Научные труды студентов публикуются в студенческих научно-практических журналах, в сборниках тезисов докладов и научных статей, издаваемых университетом и другими организациями, в том числе входящих в РИНЦ. Кроме того, в рамках работы кружка у студентов появляется возможность более тесного неформального общения с профессорами и преподавателями кафедры, что способствует процессу воспитания личности студента, формирования таких качеств как критическое и логическое мышление, наблюдательность, умение слушать, любознательность, находчивость, самостоятельность, уверенность в себе.

Помимо кафедральных заседаний, студенты, показавшие глубокие знания в изучаемом предмете и регулярно выступающие на кружке имеют возможность принимать участие в межвузовских конференциях и олимпиадах.

Сотрудниками кафедры ежегодно проводятся две конференции:

- Всероссийская научно-практическая конференция - «Биомедицинская инженерия и биотехнология»,
- Международная молодежная научно-практическая конференция «Горизонты биофармацевтики»

Данные мероприятия, прежде всего, направлены на обмен опытом, дают возможность студентам продемонстрировать свои научные достижения, глубину владения информацией по определенной научной проблематике аудитории, выходящей за пределы родного университета. Кроме того, это прекрасная возможность для молодежи наладить новые контакты, самим оценить уровень подготовки иногородних участников, принять участие в разносторонней дискуссии.

В конце учебного года проводятся конкурсы на лучшие студенческие работы, а также проводится оценка деятельности СНК университета, подводя итоги их результативности. СНК кафедры биологической и химической технологии ежегодно является призером конкурса на лучший научный кружок вуза.

**Выводы.** Современный процесс подготовки будущих специалистов в КГМУ включает разнообразные формы. Одним из эффективных средств повы-

шения качества подготовки является вовлечение обучающихся в научно-исследовательскую работу. Успешность развития студенческой науки на кафедре биологической и химической технологии во многом обусловлена наличием собственного научного направления кафедры, на фоне которого создается прочный фундамент и в сфере развития студенческой науки. Работа СНК кафедры с каждым годом заинтересовывает все большее и большее количество студентов, которые в дальнейшем становятся высококвалифицированными специалистами. Таким образом, СНК является одним из механизмов и способом развития научно-педагогических кадров в медицинском ВУЗе.

### Список литературы

1. Коткова Т.В. Роль студенческого научного кружка кафедры нормальной физиологии в подготовке научно-педагогических кадров/ Международный научно-исследовательский журнал. - 2022. - №5 (119). Часть 3. - Екатеринбург. С. 85-89
2. Лазурина Л.П. Воспитательный процесс на биотехнологическом факультете /Л.П. Лазурина, О.В. Едноровская, Н.В. Джанчатова// Биомедицинская инженерия и биотехнология. Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. Под редакцией П.В. Ткаченко, Л.П. Лазуриной. 2015. С. 16-19.
3. Лазурина Л.П. Роль педагогической школы в реализации профессионального образования по специальности «Биотехнология»/ Л.П. Лазурина, Н.В. Джанчатова, Л.В. Атрепьева, М.В. Рымарова, Г.Н. Шубина // Медико-экологические информационные технологии - 2015. Ответственный редактор Н.А. Корневский. 2015. С. 44-46.
4. Формирование общих учебных умений и навыков студентов биотехнологического факультета как ключевой образовательной компетенции / Лазарев А.И., Конопля А.И., Степашов Н.С., Лазурина Л.П. // Фундаментальные исследования. – 2007. – № 7. – С. 66.
5. Роль педагогической школы в реализации профессионального образования по специальности «Биотехнология» / Лазурина Л.П., Джанчатова Н.В., Атрепьева Л.В., Рымарова М.В., Шубина Г.Н. // Медико-экологические информационные технологии – Курск, 2015. – С. 44-46.
6. Воспитательный процесс на биотехнологическом факультете / Лазурина Л.П., Едноровская О.В., Джанчатова Н.В. // Биомедицинская инженерия и биотехнология. Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. – Курск, 2015. – С. 16-19.

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ И ПОЛЕЗНЫХ СВОЙСТВ РОДА *HEDYSARUM*

*Лияскина И.Г., Афонина Ю.Е., Майгова Е.О.*  
**Кемеровский государственный университет**  
**Кафедра бионанотехнологии**

**Актуальность.** С каждым годом популярность настоев, экстрактов и отваров из растительного сырья, в том числе из копеечника (*Hedysarum*). Его полезные свойства, содержание биологически активных веществ (БАВ) делают его востребованным на современном рынке биологического сырья. Известно, что повсеместно произрастает около 280 видов данного растения.

**Цель исследования** – изучение растительного сырья на основе копеечника, описание его свойств, питательных веществ, видового разнообразия.



**Материалы и методы исследования** – обзор и анализ отечественных и зарубежных источников литературы на сайтах eLIBRARY, PubMed и др.; обобщение статистических данных.

**Результаты исследования.** Популярность и массовая распространенность употребления компонентов растительного сырья в виде настоек, отваров, экстрактов обусловлена высоким содержанием различных витаминов, микро- и макроэлементов, органических кислот, флавоноидов, каротиноидов и многое другое [1]. Растение копеечник (*Hedysarum*) получил такое название из-за формы своих плодов (бобов), а также является перспективным сырьем для пищевой промышленности, что показано на рисунке 1. Данные бобы имеют округло-эллиптическую форму и перетянуты поперек, а также состоят из нескольких плоских члеников. Таким образом, плоды копеечника имеют схожесть с монетой (русской копейкой). Существуют и другие названия: солодушка, бадуи, красный корень, денежник, гедизар и др [2].



Рисунок 1. Растение копеечник (*Hedysarum*)

Красный корень представляет собой травянистый многолетник, обитающий преимущественно в тундрах, лесах, а также на лугах и склонах гор. Копеечники могут достигать в высоту до 150 см над землей и до 5 м под землей. Корневище толстое и разветвленное. Прямостоячих стеблей может быть от 2 до 15 штук, а непарноперистых листьев от 6 до 12 пар. Около 20-60 цветков может содержать длинные, густые кисти. Венчик нередко имеет темно-розовую, розовую, лилово-фиолетовую окраски. Плоды чаще всего голые и перетянуты на 2-5 округло-эллиптических членика. Семена не превышают размера 0,3 см и имеют сплюснутую форму

Известно, что род *Hedysarum* относится к семейству Бобовые и включает в себя около 280 разнообразных видов. На данный момент на территории Российской Федерации можно обнаружить только 126. Чаще всего копеечники обитают на склонах гор, в степях, лугах и тундрах [3]. Так, копеечник альпийский (*Hedysarum alpinum*) произрастает на лесных лугах, склонах, опушках и сосновых лесах Европы, Азии и Северной Америки. Копеечник забытый (*Hedysarum neglectum*) встречается в Сибири, Средней Азии, Северной Монголии на каменистых склонах и лугах. Копеечник меловой (*Hedysarum cretaceum*) можно обнаружить на территории России (Воронежская, Самарская, Волго-

градская области). Встречается в местах скопления мела и мергеля. Ареал распространения копеечника Гмелина (*Hedysarum gmelinii*) очень обширный: Средняя Азия, Южный Урал, Монголия, Якутия, а также Среднее Поволжье. Преобладает на каменистых и известняковых местностях. Такой восточноевропейский вид как копеечник крупноцветковый (*Hedysarum grandiflorum*) произрастает в России, Украине и Болгарии. Встречается на каменистых склонах. Копеечник Кавказский (*Hedysarum caucasicum*) растет на высокогорных лугах Западного и Восточного Закавказья.

**Выводы:** в ходе проведенного литературного обзора отечественной и зарубежной литературы было выявлено, что род копеечник богат не менее чем 280 видами по всему миру. Его полезные свойства делают данное растительное сырье перспективным и востребованным повсеместно.

#### Список литературы

1. Ларина, В.В. Состав и антиоксидантные свойства экстрактов *Hedysarum Neglectum* в зависимости от Ph экстрагента / В.В. Ларина, И.А. Лаврентьева, О.О. Бабич // Пищевые технологии и биотехнологии. – 2023. – С. 202-205.
2. Норбоева, Б.Д. Виды копеечников-перспективное лекарственное растительное сырье // Вестник Бурятского государственного университета. Медицина и фармация. – 2019. – №. 4. – С. 30-32.
3. Старостина, Н.П. Перспективы применения растений рода копеечник (*Hedysarum*) в медицине и фармации / Н.П. Старостина, Н.А. Дурнова // Дневник науки. – 2021. – №. 4. – С. 222-223.

#### СМОРОДИНА ЧЕРНАЯ (*RIBES NIGRUM*) КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ

Лияскина И.Г., Рязанов С.С.

Кемеровский государственный университет  
Кафедра бионанотехнологии

**Актуальность.** Черная смородина является перспективным и популярным растительным сырьем, широко используемым в пищевой и фармацевтической промышленности.

**Цель исследования** – изучение состава и питательных веществ плодов смородины черной (*Ribes nigrum*).

**Материалы и методы исследования** – обзор и анализ отечественных и зарубежных литературных источников, обобщение данных.

**Результаты исследования.** В современном быстроразвивающемся мире срок просматривается тенденция к ухудшению здоровья и жизнедеятельности человека. Виною этому служит несбалансированное питание, постоянные стрессовые ситуации, вредные привычки (злоупотребление алкоголем, психотропными веществами, употребление табака и электронных сигарет) [2], а также нестабильная экологическая обстановка. В связи с этим огромное внимание уделяется созданию и разработке продуктов функционального назначения. Данной проблемой озадачены фармацевтическая и пищевая отрасли промышленности.

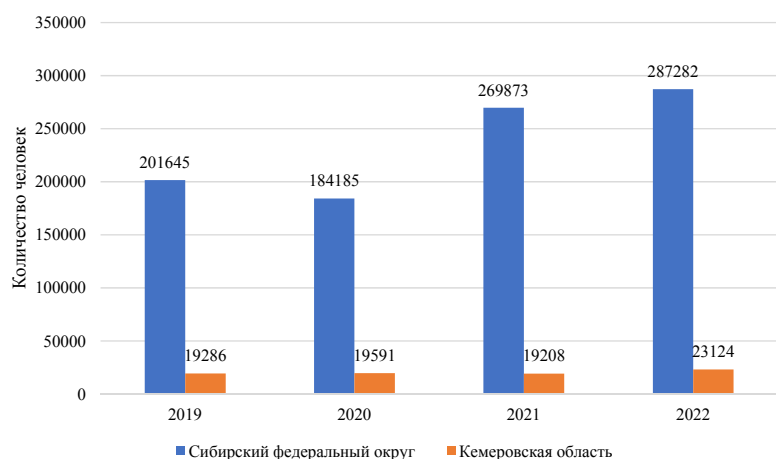


Рисунок 1. Статистика болезней иммунитета

Биологически активные добавки, или по-другому БАД, являются основными компонентами функциональных продуктов. БАД способствует улучшению общего состояния здоровья, а также преимущественно состоят из компонентов растительного сырья. Именно растения имеют в своём составе полезные микро- и макроэлементы, эфирные масла, алкалоиды, флавоноиды, различные витамины, органические кислоты и многое другое.

Смородина черная (*Ribes nigrum*) является распространенным и популярным растением среди жителей Кемеровской области – Кузбасса (рис.2).

Рисунок 2. Внешний вид растения *Ribes nigrum*

В ее составе преобладает аскорбиновая кислота (витамин С), что немало важно в осенне-зимний период заболеваний и простуд [1,3]. Однако незначительное содержание окислительных ферментов способствует лучшей сохранности данного витамина. Смородину применяют как поливитаминное средство, обеспечивающее поддержание общего состояния иммунитета, а также в качестве противовоспалительного, мочегонного и антиоксидантного средства.

**Выводы:** таким образом, для современной пищевой и фармацевтической промышленности черная смородина является перспективным лекарственным сырьем для производства биологически активных добавок.

### Список литературы

1. Синеокая, В.А. Изучение влияния параметров ферментации и экстракции листа черной смородины на выход БАВ // Вестник науки. – 2020. – Т. 3. – №. 1 (22). – С. 203-205.
2. Сынгеева, Э.В. Суммарное содержание антиоксидантов в экстрактах из листьев облепихи и смородины // Актуальная биотехнология. – 2023. – №. 3. – С. 33.
3. Синеокая, В.А. Изучение влияния физических факторов на степень извлечения бав из листа черной смородины / В.А. Синеокая, Н.А. Шавыркина // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности. – 2019. – С. 530-532.

## ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ НА РАЗЛИЧНЫЕ ТИПЫ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЖИТЕЛЕЙ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ – КУЗБАССА

*Ляскина И.Г.*

Кемеровский государственный университет  
Кафедра бионанотехнологии

**Актуальность.** С каждым годом количество различных заболеваний стремительно возрастает, именно поэтому пищевая и фармацевтические промышленности пытаются создать новые функциональные продукты на основе растительного сырья.

**Цель исследования** – изучение статистических данных о заболеваниях кузбассовцев, проведение спектрофотометрических исследований экстрактов пловов шиповника.

**Материалы и методы исследования** – обзор и анализ отечественных и зарубежных литературных источников, обобщение данных, получение экстрактов.

**Результаты исследования.** Постоянные стрессы, ухудшающаяся экологическая обстановка, злоупотребление алкоголем, табачной продукцией и психотропными веществами, а также другие решающие факторы напрямую воздействуют на здоровье современного человека, проживающего на территории Кемеровской области – Кузбасса. По данным Федеральной службы государственной статистики, с каждым годом число сердечно-сосудистых заболеваний, раковых новообразований и других социально-значимых болезней стремительно растет, что показано на рисунке 1.

Для своевременной профилактики и предотвращения их проявления современная фармацевтическая и пищевая промышленности ставят цели на создание кардинально новых продуктов функционального значения, имеющих в своем составе биологически активные и ценные питательные вещества, по-другому называемыми БАВ [1]. Данные соединения оказывают положительное влияние как на весь организм в целом, так и на конкретные органы и системы органов.

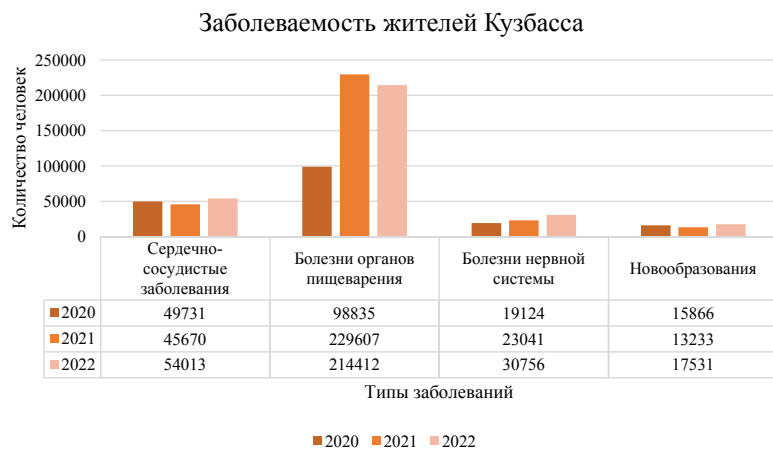


Рисунок 1. Статистика по основным типам заболеваний

В большинстве случаев, обширным спектром питательных веществ обладает сырье растительного происхождения. Так, плоды шиповника (*Rosa L.*) используются в качестве лекарственного и пищевого компонента, а также обладает популярностью среди жителей Кемеровской области – Кузбасса в связи с повышенным содержанием витамина С, флавоноидов, каротиноидов, органических кислот и др [2, 3].

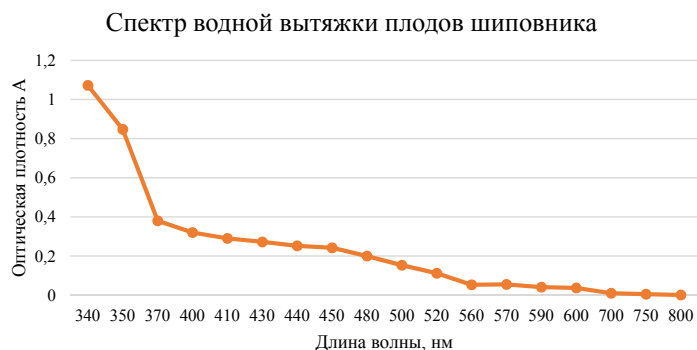


Рисунок 2. Спектр водной вытяжки плодов шиповника

В ходе исследовательской работы была проведена водная экстракция сухих плодов шиповника, собранных в Алтайском крае летом 2023 года. Для эксперимента варьировались время экстрагирования питательных веществ (30 минут, 1 час) и температура (20 °С, 60 °С, 100 °С) при гидромодуле 1:10. По орга-

нолептическим показателям полученные растворы представляют собой насыщенные темно-коричневые жидкости.

Было установлено содержание сахара на рефрактометре Milwaukee MA871, которое составляет не менее 1 %. Для дальнейших экспериментов по определению спектральных свойств провели спектрофотометрическое исследование в диапазоне 340 – 800 нм, что показано на рисунке 2.

**Выводы:** в ходе проведенной работы были исследованы наиболее значимые и часто встречающиеся заболевания жителей Кемеровской области – Кузбасса, а также выявлены полезные свойства растительного сырья. Проведено экстрагирование плодов шиповника и изучены различные свойства.

### Список литературы

1. Бревнова, Е.С. Сравнительный анализ содержания витамина С и каротиноидов в цельных и измельченных плодах шиповника морщинистого / Е.С. Бревнова, А.С. Никулин // Современные проблемы естественных наук и фармации. – 2022. – С. 284-286.
2. Вагапова, Л.Х. Изучение содержания аскорбиновой кислоты (*Acidum ascorbinicum*) в целых и молотых плодах шиповника // Сборник избранных статей по материалам научных конференций ГНИИ "Нацразвитие". – 2019. – С. 28-33.
3. Руденко, Д.Д. Перспективы использования боярышника в пищевой промышленности для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний / Д.Д.Руденко, Е.А. Попова, В.Е. Галимова // Пищевые инновации и биотехнологии. – 2022. – С. 118-119.

## СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ

### 2,4-ДИИЗОПРОПИЛФЕНОЛА

*Лукьянова А.А., Чернова А.П.*

Курский государственный медицинский университет

Кафедра фармацевтической, токсикологической и аналитической химии

**Актуальность.** 2,4-диизопропилфенол (2,4-ДИПФ) представляет собой жидкость желтоватого цвета, с специфическим запахом, синтезируется из пропена и фенола через о-нитроанилин. Молярная масса вещества составляет 178,27 г/моль, температура кипения – 248 градусов, показатель преломления 1,5224 при длине волны 589,3 нм. Оно очень слабо растворимо в воде и имеет собственную плотность 0,948 см<sup>3</sup> [3].

Это биологически активное соединение применяется в качестве полупродукта органического синтеза. Но с точки зрения химии и токсикологии плохо изучено, LD50 = 120 mg/kg (мыши, внутривенно). К тому же 2,4-диизопропилфенол является изомером пропофола, который смертельно опасен для организма человека. Следовательно, им тоже возможны случаи смертельного отравления.

**Цель исследования** – разработать методику спектрофотометрического определения 2,4-ДИПФ.

**Материалы и методы.** Работу проводили с 2,4-ДИПФ (2,4-диизопропилфенолом) (доля вещества ≥ 99,9%).

Растворителем служил этанол. Прибор для измерения светопоглощения 2,4-ДИПФ – СФ-2000, аналитическая длина волны – 280 нм.

При необходимости построения градуировочного графика определяли интенсивность поглощения растворов градуировочного ряда[2].

**Результаты.** Экспериментальные данные для построения и расчёта уравнения градуировочного графика представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Данные для расчёта уравнения градуировочного графика

N	C, мкг/мл	A, ед. о. п.	(C) <sup>2</sup>	(A) <sup>2</sup>	CA
1	5	0,0808	25	0,00652864	0,404
2	10	0,1499	100	0,02247001	1,499
3	15	0,2183	225	0,04765489	3,2745
4	20	0,304	400	0,092416	6,08
5	30	0,3997	900	0,15976009	11,991
6	40	0,5389	1600	0,29041321	21,556
7	50	0,7032	2500	0,49449024	35,16
8	60	0,8416	3600	0,70829056	50,496
9	80	1,094	6400	1,196836	87,52
10	100	1,342	10000	1,800964	134,2
Σ	410	5,6724	25750	4,81982364	352,1805

Последняя горизонтальная строка табл. 1 – исходные данные для расчёта уравнения регрессии. Форма графика и его математическое описание видны на рис. 1.

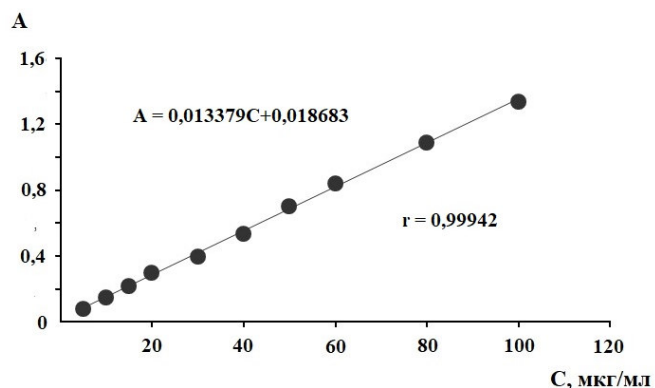


Рисунок 1. Градуировочный график

Схема определения. Ход определения отражён в следующей форме (рис. 2):

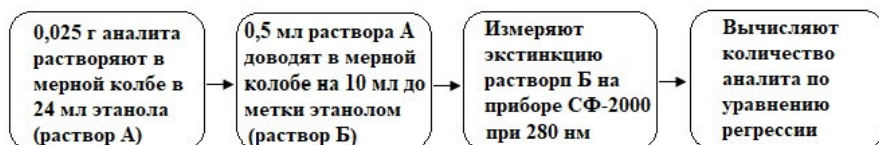


Рисунок 2. Ход определения 2,4-ДИПФ

Оценка содержания 2,4-ДИПФ в субстанции представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Результаты определения 2,4-ДИПФ

Взято, г	Найдено		Метрологические характеристики
	г	%	
0,02465	0,02441	99,18	$\bar{x}=99,95$
0,02669	0,02688	101,13	S = 0,82
0,02544	0,02552	100,37	$S_{\bar{x}} = 0,34$
0,02471	0,02437	99,04	$\Delta\bar{x} = 0,86$
0,02528	0,02513	99,53	$\varepsilon = 0,86$
0,02395	0,02405	100,42	S <sub>r</sub> = 0,008

Величины S и S<sub>r</sub>·100 подтверждают правильность и прецизионность методики. 2,4-ДИПФ может ещё определяться на уровне 5,0·10<sup>-6</sup> г. Прикладное значение методики наглядно демонстрируется, в частности, возможностью её использования при исследовании трупного материала.

Аналит при 18-25°С путём 2-кратной инфузии извлекали из биоматрицы трупа (дисперсность 2-5 мм) трихлорметаном, после удаления которого проводилась ТСХ в силикагеле (пластины Merk-UV, BRD) для очистки и идентификации. Проэлюировав затем 2,4-ДИПФ из неподвижной фазы этанолом, проводили фотометрию элюата при 280 нм и давали количественную оценку присутствию аналита в матрице [1]. Данные внесены в табл. 3.

Таблица 3 – Оценка содержания 2,4-ДИПФ в трупной биоматрице (печень) (P=0,95)

Присутствие 2,4-ДИПФ в матрице, г/10 г	Найдено		Метрологические характеристики
	г	%	
0,00517	0,00291	56,27	$\bar{x}=55,67$
0,00488	0,00256	52,54	S = 3,49
0,00531	0,00321	60,42	$S_{\bar{x}} = 1,42$
0,00492	0,00270	54,83	$\Delta\bar{x} = 3,66$
0,00496	0,00291	58,61	$\varepsilon = 6,57$
0,00543	0,00279	51,35	S <sub>r</sub> = 0,063

По критериям прецизионности и правильности (S и S<sub>r</sub>·100 < 6,5%) методика валидна в рамках требований биоаналитической химии и химической токсикологии.

**Выводы.** Выполнена разработка и валидация методик определения 2,4-ДИПФ для исследования субстанции и биоматриц трупа. Методики могут рекомендоваться для целей биоаналитической химии и химической токсикологии.

**Список литературы**

1. Шорманов, В.К. Определение фурадана в биологических жидкостях / В.К. Шорманов, Е.А. Коваленко, Е.П. Дурицын // Судебно-медицинская экспертиза. – 2005. – Т. 48. – № 5. – С. 36-39.



2. Шорманов, В.К. Фотометрическое определение коллагена / В.К. Шорманов, Г.Г. Булатников // Журнал аналитической химии. – 2006. – Т. 61, № 4. – С. 351-355.
3. 2,4-Diisopropylphenol // PubChem [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/2\\_4-Diisopropylphenol](https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/2_4-Diisopropylphenol), свободный.

## БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВИТАМИНОВ И КОФЕРМЕНТОВ

*Мазалова Д.А., Лазарева И.А.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра фармакологии

**Актуальность.** Витамины и коферменты являются биологически активными веществами, благодаря которым обеспечиваются важнейшие функции нашего организма. Но за последние годы из-за неправильного образа жизни, несбалансированного питания и ряда других факторов дефицит этих микронутриентов у населения растет. По статистике, примерно 80% россиян испытывают дополнительную потребность в витаминах. Поэтому разработка и использования новых методов получения данных веществ как никогда актуальны [1].

**Цель исследования** – изучить современные биотехнологические аспекты получения витаминов и коферментов.

**Материалы и методы исследования.** Анализ литературы, подбор источников на платформе eLibrary.Ru за последние 5 лет.

**Результаты исследования.** Витамины – это низкомолекулярные органические соединения различной химической природы, абсолютно необходимые для нормальной жизнедеятельности организмов. Они не синтезируются в организме человека, и поступают главным образом с продуктами питания [3].

На данный момент имеется большая потребность в дополнительном количестве витаминов и коферментов, помимо тех, которые мы получаем из продуктов питания, поэтому возникает необходимость получения их различными методами: изготовление экстракта из животного и растительного сырья, химический синтез.

Биотехнологией называются процессы с использованием микроорганизмов и культур клеток и тканей в различных областях — в промышленности, сельском хозяйстве, животноводстве. Биотехнологическим способом решаются задачи, связанные с производством различных химических веществ и лекарственных препаратов, восстанавливаемых энергетических ресурсов и с улучшением плодородия почв [4].

Процесс производства некоторых витаминов включает как химические стадии, так и стадии биотрансформации с применением микроорганизмов (например, производство витамина С). Витамин В<sub>2</sub> получают и синтетическим и микробиологическим способом. Некоторые витаминные препараты (например, витамин D<sub>2</sub>) получают путем химической модификации провитаминов или витаминов, извлеченных из органов животных или растительных клеток [5].

Препарат витамина В<sub>12</sub> возможно получить только путем микробиологического синтеза. Наиболее способными к его синтезу являются прокариоты, среди которых бактерии рода Псевдомонас и Пропионобактерии.

Исходным продуктом для Синтеза препарата Витамина D является эргостерин. Его синтезируют бурые водоросли, дрожжи, плесневые грибы. Наиболее активные продуценты эргостерина – Сахаромицеты (дрожжи), грибы рода Кандида. Далее эргостерин подвергается ультрафиолетовому облучению, вследствие чего образуется эргокальциферол.

Получение препарата Витамина С осуществляется смешанным путем, сочетающим в себе метод ферментации и химический синтез. Уксуснокислые бактерии, способны к синтезу полупродукта аскорбиновой кислоты – L-сорбозы. После ферментации бактерий следует химическая стадия получения.

Препараты витамина А путем синтеза каротиноидов. Витамин А существует в двух формах – ретинол (готовый витамин А) и бета-каротин (провитамин А), который в организме преобразуется в витамин А [2]. Эти вещества синтезируются пигментными микроорганизмами из рода Псевдомонас, Алеврия, Коринебактерия, под действием света. Также они локализуются в виде сложных эфиров и гликозидов в клеточной мембране микроорганизмов, либо в свободном состоянии в липидных гранулах в цитоплазме.

Препарат витамина В<sub>2</sub> также изготавливают путем биосинтеза. Продуцентами рибофлавина и его коферментных форм – флавиномононуклеотида и флавинаденидинуклеотида являются бактерии, дрожжи, высшие растения, микроскопические и плесневые грибы. Методом генной инженерии удалось получить штамм сенной палочки, способную синтезировать 6 г рибофлавина в 1 л.

**Выводы.** Таким образом, биотехнологические процессы в получении витаминов и коферментов имеют большое значение. Использование химических методов в силу ужесточения экологических требований к фармацевтическим предприятиям становится нецелесообразным. Биотехнологические способы позволяют также получать некоторые витамины в одну стадию, что значительно упрощает производство. Поэтому активное применение биотехнологического подхода в получении витаминов, создание новых штаммов продуцентов витаминов, разработка новых технологических схем позволяют расширить ассортимент витаминных препаратов, полученных в промышленных масштабах [5].

### Список литературы

1. Коденцова, В. М. Витаминология: от молекулярных аспектов к технологиям витаминизации детского и взрослого населения / В. М. Коденцова, Н. В. Жилинская, Б. И. Шпигель // Вопросы питания. – 2020. – Т. 89, № 4. – С. 89-99. – DOI 10.24411/0042-8833-2020-10045. – EDN ZOAAAT.
2. Разумкова, Г. М. Использование биотехнологии при производстве жирорастворимых витаминов (D, A, E, K, F) / Г. М. Разумкова, Л. К. Степанова, Т. В. Гайдарова // Наука и образование в жизни современного общества : сборник научных статей, посвященный памяти профессора М.В. Иванова, Санкт-Петербург, 17 декабря 2015 года / Ленинградский государственный университет, Лужский институт (филиал). Том Выпуск 2. – Санкт-Петербург: Ленинградский государственный университет им. А.С. Пушкина, 2015. – С. 152-157. – EDN XDAURV.
3. Хаустова, Е. А. Получение витаминов биотехнологическими методами / Е. А. Хаустова, А. Р. Фаткуллина, О. А. Дорохина // Теоретические и практические аспекты развития науки и образования : материалы Международной (заочной) научно-практической конференции, Минск, 21 декабря 2018 года / Научно-издательский центр «Мир науки». – Минск:

Научно-издательский центр "Мир науки" (ИП Вострецов Александр Ильич), 2018. – С. 159-161. – EDN YVBIOT.

4. Чечина, О. Н. Общая биотехнология : Учебное пособие / О. Н. Чечина. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 1 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-08291-3. – EDN IBYVWH.

5. Электронное издание на основе: Биотехнология : учебник / под ред. В. А. Колодяжной, М. А. Самотруевой. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 384 с. : ил. - DOI:10.33029/9704-5436-7-BTH-2020-1-384. - ISBN 978-5-9704-5436-7.

## ПОДХОДЫ К ВЫБОРУ ОБОРУДОВАНИЯ ФИЛЬТРАЦИИ ДЛЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

*Советин П.С., Джанчатова Н.В.*

**Курский государственный медицинский университет  
Кафедра биологической и химической технологии**

**Актуальность.** Использование фильтрации в биотехнологическом производстве является важным этапом разделения, выделения и очистки продуктов. Фильтрация - это задержание взвешенных частиц сетчатой (тканевой) или пористой перегородкой. Движущей силой является разность давлений, вызывающая протекание жидкости.

При обычной фильтрации (фильтрования с образованием осадка) задерживаются частицы, величина которых больше размеров пор, и используется она при малом количестве взвешенных частиц, для осветления жидкости. В случаи фильтрации культуральной жидкости, которая применяется при приготовлении биопрепаратов, используется в большинстве случаев фильтрование с закупориванием пор, т.е. при протекании жидкости через капилляры (ткань) сначала клетки микроорганизмов могут «проскакивать» через них, а затем на поверхности образуется слой осадка, и фактически фильтрование идет через него. По ходу фильтрации возрастает толщина слоя осадка. Исходя из основного уравнения фильтрования, с увеличением толщины слоя уменьшается поверхность фильтрования и соответственно спустя время фильтрация прекращается. Скорость фильтрации можно увеличить путем повышения перепада давления. Разность давлений может быть создана при повышении давления над фильтровальной перегородкой или созданием вакуума под ней.

Однако для биологических суспензий важно поддерживать оптимальную разность давления, т.к. рыхлая структура слоя осадка даже при незначительном превышении оптимального перепада давления нарушается и образуется плотная масса, которая плохо пропускает жидкость.

**Результаты исследования.** Для улучшения скорости фильтрации в биотехнологии часто используют фильтровальные порошки для организации фильтрования через намывной слой порошка (фильтрование с закупориванием пор). Частицы порошка (кизельгур, перлит, диатомит) имеют размеры больше клеток микроорганизмов, но после «намывки» (адсорбции, осаждения) создают объемный слой с системой пор. Суспензия, проходя через этот слой, оставляет биомассу микроорганизмов на частицах порошка.

Лучше всего для работы с намывным слоем порошка подходит барабанный вакуум-фильтр, в котором непрерывно проходят последовательные операции фильтрации, подсушки, промывки и отделения осадка, а также регенерации ткани и намывного слоя осадка. Помимо этого, могут использоваться: дисковый, ленточный и тарельчатый вакуум-фильтры.

Среди фильтров периодического действия выделяют нутч-фильтр, который применяется для отделения твердой фазы (мути) от суспензий, содержащих малое количество твердых частиц. Главным условием протекания данного процесса являются размеры пор, которые должны быть меньше размеров твердых частиц, т.к. использование других приводит к долгому образованию слоя осадка. Но и это малое количество в готовом продукте или полупродукте иметь нежелательно. Установки с периодическим действием используют очень редко, т.к. довольно быстро происходит забивание пор перегородки твердыми частицами осадка, и скорость фильтрации сначала уменьшается, а затем фильтрация и вовсе прекращается. Регенерация забитых мембран довольно сложна.

**Выводы.** Таким образом, были рассмотрены процессы промышленного фильтрования и установлен оптимальный принцип фильтрования а также рассмотрены особенности гидродинамических процессов в биотехнологии на примере фильтров.

### Список литературы

1. Теоретические основы биотехнологии в производстве биологически активных веществ. Часть 1.: Учебное пособие для студентов биотехнологического факультета/ Басарева О.И., Джанчатова Н.В., Лазурина Л.П., Шехине М.Т.-Курск, КГМУ, 2021. – 165 с.

2. Промышленная экология. Часть 1.: Учебное пособие для студентов биотехнологического факультета/ Джанчатова Н.В., Басарева О.И., Лазурина Л.П., Шехине М.Т.-Курск, КГМУ, 2021. – 166 с.

3. Лазурина, Л.П. Безопасность на производстве : учебное пособие для студентов биотехнологического факультета / Курск, 2019. – 227 с.

4. Изучение возможности интенсификации процесса коагуляции при очистке сточных вод / Джанчатова Н.В., Лазурина Л.П. // Моделирование и прогнозирование развития отраслей социально-экономической сферы. сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 188-190.

5. Инструменты управления системой здравоохранения / Куркина М.П., Казушич А.А., Арашкевич О.В., Лазурина Л.П. // Моделирование и прогнозирование развития отраслей социально-экономической сферы. сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 89-92.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО МОДУЛЯ ХИМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА ДИАЗОСОЕДИНЕНИЙ

Азаров А.В., Атрепьева Л.В., Леонидова И.Ю.

Курский государственный медицинский университет

**Актуальность.** Диазосоединения представляют собой крупнотоннажный класс органических соединений, включающий существенную часть синтетических красителей, а также некоторых лекарственных субстанций. Одним из представителей стильбеновых диазосоединений, которые обладают анти ВИЧ-активностью, является 2,2'-стильбендисульфоновая кислота 4,4'-бис[(8-гидрокси-5-сульфо-7-хинолинил)азо]-тетранатриевая соль, формула которого представлена на рисунке 1 [1].

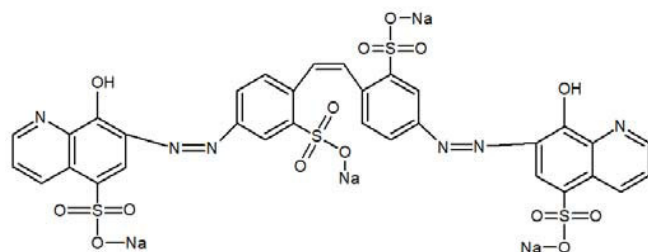


Рисунок 1. Структурная формула 2,2'-стильбендисульфоновой кислоты 4,4'-бис[(8-гидрокси-5-сульфо-7-хинолинил)азо]-тетранатриевая соль (Азостильбен)

Синтез азосоединений осуществляется по типовой технологии, поэтому возможно использовать технологический модуль для их получения. Технологический модуль – это функционально законченная производственная система, которая выполняет конечное число операций, определяющих типовой технологический процесс. Модули собираются из стандартизированного оборудования и средств коммуникации между ними. Технологические модули как элемент химико-технологической системы должны предусматривать объединение с цеховой системой обслуживания и управления производственным процессом.

**Результаты исследований.** Производство Азостильбена включает в себя две химические стадии синтеза: диазотирование и азосочетание [3]. На первой стадии протекает реакция между 4,4'-диаминостильбен-2,2'-дисульфоновой кислотой, соляной кислотой и нитритом натрия с образованием соли диазония. На второй стадии соль диазония взаимодействует с 8-гидроксихинолин-5-сульфоновой кислотой в щелочной среде с получением целевого продукта. Химическая схема синтеза Азостильбена и его производных представлена на рисунке 2.

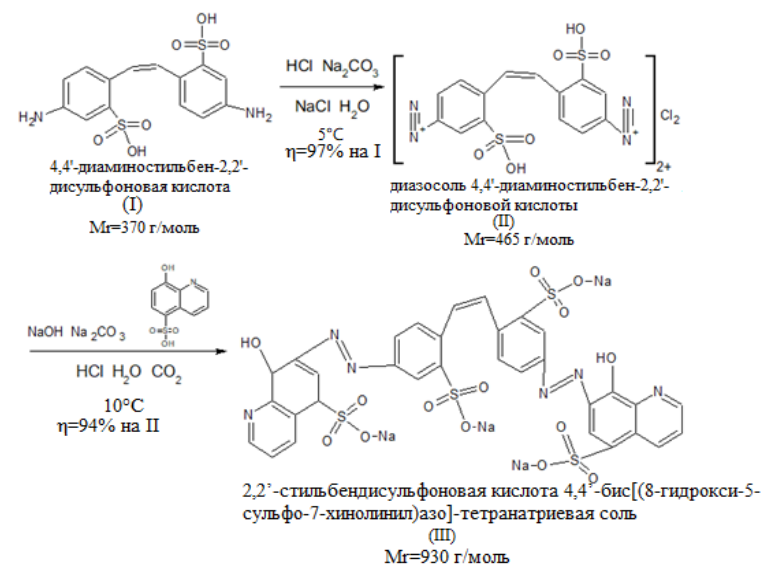


Рисунок 2. Химическая схема синтеза Азостильбена

Помимо основных реакций протекают параллельные взаимодействия. Образование побочных продуктов во время химических реакций обуславливает количество технологических операций, необходимых для выделения и очистки субстанции.

Изучение методов получения целевого продукта позволяет осуществить выбор рациональной технологии для проектирования технологической схемы синтеза с высокими показателями эффективности процесса [5].

На основе анализа лабораторного регламента и химической схемы синтеза спланирована принципиальная технологическая схема получения субстанции Азостильбена, представленная на рисунке 3. Для получения целевого продукта необходимо осуществить 13 технологических операций. Технологическая схема отражает последовательность всех операций с указанием материальных потоков сырья, промежуточных продуктов, отходов производства, выходов по каждой операции и стадии [2]. Общий выход получения синтезированной субстанции составляет 85 процентов.

Рассчитан материальный баланс по каждой стадии и операции, который позволил определить количество сырья, материалов, необходимых для производства, а также количество побочных продуктов и отходов производства. Материальный индекс составляет 23 кг на 1 кг продукта. На основании материального баланса произведен расчет оборудования и его выбор.

На основании технологической схемы разработана аппаратная схема получения 2,2'-стильбендисульфоновой кислоты 4,4'-бис[(8-гидрокси-5-сульфо-7-хинолинил)азо]-тетранатриевой соли. Проект предусматривает использование

стандартного, коррозионностойкого оборудования: реакторов, мерников, дозаторов, сборников, фильтров, стерилизаторов и сушилок.

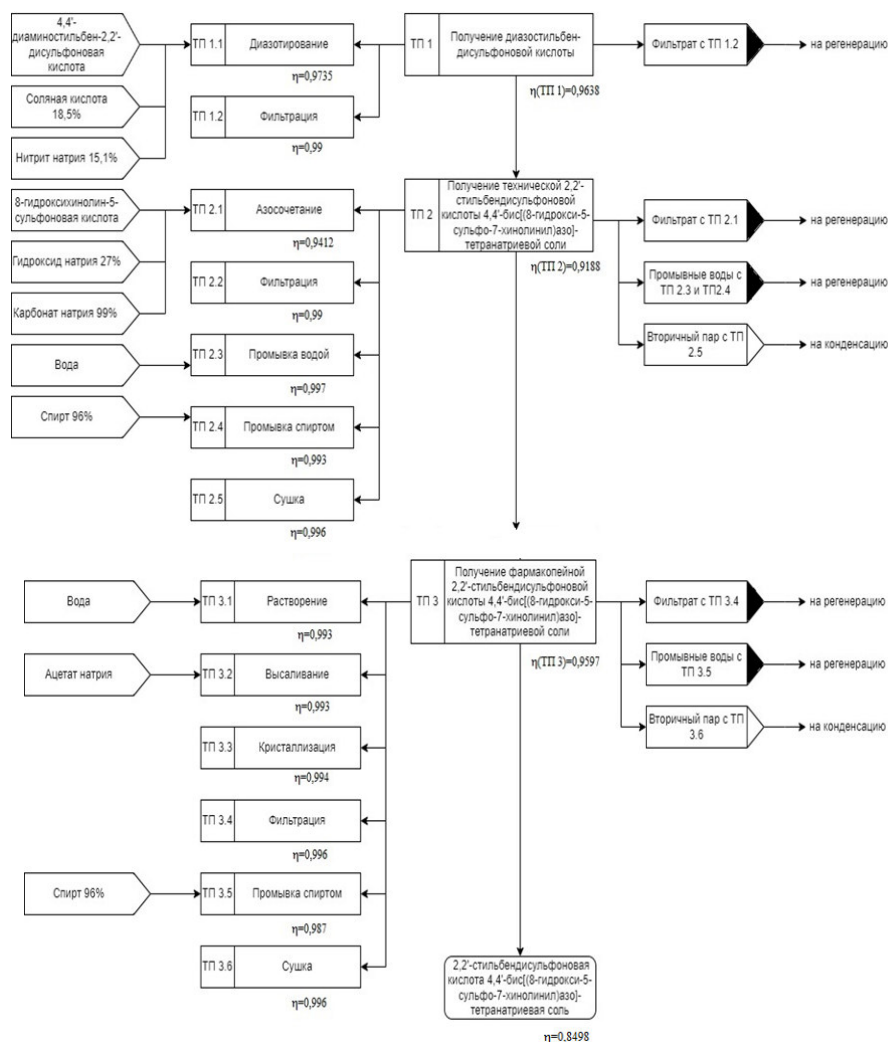


Рисунок 3. Технологическая схема производства Азостильбена

В работе рассмотрены вопросы организации технического контроля для получения качественной продукции. Предусмотрена и проработана автоматизированная система контроля и регулирования технологических параметров [4].

Выполненные теххимические расчеты позволили провести анализ отходов, образующихся при производстве Азостильбена. В качестве жидких от-

ходов являются фильтраты, которые содержат водорастворимые вещества и кислоты, органические и неорганические примеси. Предлагается в схеме очистки использовать процессы нейтрализации, кристаллизации, фильтрации. На заключительном этапе предлагается биологическая очистка.

**Выводы.** Таким образом, проведенные проектные исследования и расчеты, позволяют рекомендовать рациональные технологические решения при проектировании технологического модуля химического синтеза diazосоединений.

### Список литературы

1. AU2226092A (Australia) Azo-dye derivatives exhibiting anti-hiv activity /Clarita AsibalHoward DeutschEwa Gruszecka-KowalikRudiger D. HaugwitzSabiba QaziLeon N ZalkowCurrent Assignee US Department of Health and Human.- Оpubл. 23.12.1992
2. Агапов, М.Н. Технологические подходы к проектированию производства таблеток лекарственной группы вазодилаторов / М.Н. Агапов, Л.В. Атреева // В сборнике: Биотехнология и биомедицинская инженерия. Сборник научных трудов по материалам XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Курский государственный медицинский университет. 2018. - С. 38-42.
3. Венкатараман К. Химия синтетических красителей. - Том 1 изд. - Санкт-Петербург: Государственное научно-техническое издательство технической литературы, 1999. - 803 с.
4. Кольчева, Ю.С. Обоснование современных технологических подходов синтеза бендазола / Ю.С. Кольчева, Л.В. Атреева, Н.В. Джанчатова // В сборнике: Биотехнология и биомедицинская инженерия. сборник научных трудов по материалам XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 87-летию Курского государственного медицинского университета. Курск, 2022. С. 246-248.
5. Кривошеева, А.Д. Совершенствование технологии получения этимазола / А.Д. Кривошеева, Л.В. Атреева // В сборнике: Университетская наука: взгляд в будущее. Сборник научных трудов по материалам Международной научной конференции, посвященной 87-летию Курского государственного медицинского университета: в 2 т. Курск, 2022. – С. 56-59.
6. Математическая модель биохимического процесса как основа компьютерного конструирования / Лазурин Л.П., Едноровская О.В., Осташко Т.В. // Моделирование и прогнозирование развития отраслей социально-экономической сферы. материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Курск, 2016. – С. 180-181.



## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ФИКСАЦИИ КРАСИТЕЛЯ БРИЛЛИАНТОВОГО ЖЁЛТОГО ЦЕЛЛЮЛОЗНЫМ ВОЛОКНОМ

*Антреьева Л.В., Бочарова Д.А.*

Курский государственный университет  
Кафедра химии

**Актуальность.** Краситель Бриллиантовый желтый является кислотно-основным индикатором и рекомендуется для создания кислоточувствительных твердофазных тест-систем. На целлюлозных матрицах краситель реализует аналитический сигнал при  $pH \geq 8,2$ , что имеет определенный интерес для получения некоторых материалов медицинского назначения [1,2]. Стильбенновый дисазокраситель Бриллиантовый желтый имеет сродство к целлюлозе и удерживается на волокне силами адсорбции и водородными связями, как и все прямые красители.

Крашение текстильных материалов представляет собой самопроизвольный переход молекул или ионов красящего вещества из раствора в волокно. Поскольку этот процесс осуществляется в гетерогенной среде, то при крашении одновременно протекают явления диффузии и адсорбции молекул красителя волокнистым материалом. В адсорбции участвует не только внешняя, но и внутренняя поверхность волокна, которая обладает различной степенью доступности для частичек адсорбируемого красителя. Кроме того, поверхность волокна неоднородна и имеет участки с разной активностью. Поэтому в процессе крашения должны быть созданы такие условия, при которых обеспечивается диффузия красителя внутрь целлюлозного волокна и равномерная адсорбция частиц красителя по всей внешней и внутренней поверхности полимерного субстрата. Перечисленные факты успешно используются при оптимизации температурного режима крашения.

**Результаты исследования.** Для создания ацидохромного целлюлозного текстиля с прочным закреплением красителя Бриллиантового желтого очевидна необходимость использовать термодинамический подход с целью определения наиболее благоприятной температуры фиксации красителя. Оптимальная адсорбция красителя может быть объяснена с использованием модели Фрейндлиха, которая применима для неоднородных твердых поверхностей. Уравнение Фрейндлиха описывает физическую адсорбцию, к которой можно отнести и адсорбцию прямых красителей целлюлозным полимером, т.к. взаимодействие происходит за счет слабых Ван-Дер-Ваальсовых сил и водородных связей, в образовании которых участвуют ОН-группы пиранозных звеньев целлюлозы.

Для определения оптимальной температуры была проведена серия прямых крашений индикаторным азокрасителем Бриллиантовым жёлтым хлопчатобумажной ткани при разном температурном и концентрационном режиме в оригинальной собранной установке в течение часа. Термостатированный сосуд обеспечивал поддержание постоянной температуры крашения для получения изотерм адсорбции. Выявление параметров мономолекулярной адсорбции красителя проводили по стандартному методу равновесных концентраций [3]. Оп-

тическую плотность красильных растворов измеряли с помощью УФ-спектрометра Shimadzu UV-1800.

Полученные экспериментальные данные позволили рассмотреть зависимость влияния температуры на адсорбцию красителя Бриллиантового желтого хлопчатобумажной ткани при его разных концентрациях в красильной ванне (0,02%, 0,04 %, 0,05%, 0,10% красителя от массы ткани) (рис. 1)

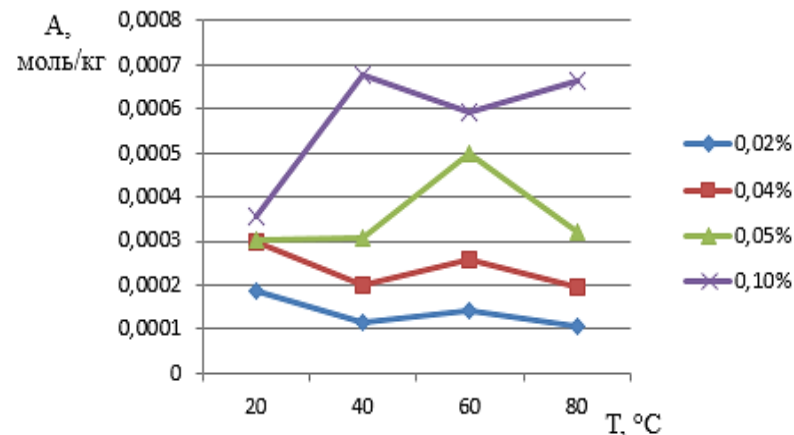


Рисунок 1. Зависимость адсорбции красителя Бриллиантового желтого от температуры крашения хлопчатобумажной ткани

Из графика видно, что с увеличением концентрации красителя в красильной ванне, увеличивается величина адсорбции красителя Бриллиантового жёлтого, что связано с ростом градиента концентрации. Образцы окрашенных тканей, полученных при разных концентрациях красителя, подтверждают усиление интенсивности окраски при крашении при более высоких концентрациях.

Для нахождения уравнений адсорбции  $A=f(c)$  по результатам обработки опытных данных были установлены значения коэффициентов в уравнении Фрейндлиха, имеющего общий вид:

$$A = k \cdot C^{\frac{1}{n}}$$

На основании полученных значений коэффициентов были выведены уравнения адсорбции красителя Бриллиантового жёлтого в соответствии с температурным режимом (табл.1)

Таблица 1 - Математическое описание адсорбции красителя Бриллиантового желтого при крашении хлопчатобумажной ткани

Температура крашения, T °C	Уравнения адсорбции красителя $A=f(c)$ , моль красителя/кг ткани	Константы уравнения Фрейндлиха	
		k	1/n
40	$A=5,84 \times C^{1,09}$	5,84	1,09
60	$A=2,70 \times C^{0,91}$	2,70	0,91
80	$A=0,53 \times C^{0,92}$	0,53	0,92

Физический смысл рассчитанных термодинамических констант на основании экспериментального изучения процесса крашения позволяет оценить эффективность адсорбционного взаимодействия. Коэффициент k характеризует адсорбционную способность вещества: чем больше значение k, тем выше адсорбционная способность вещества. С ростом температуры адсорбция уменьшается, так как происходит частичная десорбция красителя с волокна, что согласуется с теоретическими закономерностями адсорбционных процессов.

Величина 1/n отражает предел насыщения поверхности адсорбента – чем меньше значение величины 1/n, тем быстрее достигается предел насыщения. Быстрее всего предел насыщения достигается при крашении при высоких температурах красильной ванны: 60 и 80°C. Также величина 1/n характеризует взаимодействие красителя с волокном и чем меньше эта величина, тем эффективнее это взаимодействие.

Найденные уравнения адсорбции показывают, что при температуре 60°C создаются наилучшие условия взаимодействия красителя Бриллиантового желтого с целлюлозным волокном.

**Выводы.** Результаты проведенного исследования свидетельствуют о возможности практического использования математического описания термодинамики водных растворов органических красителей для управления процессом крашения. Однако адсорбция красителя волокном является более сложным физико-химическим процессом, т.к. сопровождается ассоциацией и распадом ассоциатов красителей, разрывом межмолекулярных связей в волокне и др. Поэтому изотерма Фрейндлиха, благодаря своей простоте, рекомендуется для первичной обработки экспериментальных данных, в том числе и в технологических расчетах.

### Список литературы

- Атрепьева, Л.В. Использование полисахаридов для получения некоторых материалов медицинского назначения / Л.В. Атрепьева, С.А. Ефанов, М.А. Любимова, С.А. Ржаных, Л.Н. Замыцкая // Нанотехнологии: образование, наука, инновации. Сборник докладов участников IX Всероссийской научно-практической конференции. – 2018. – С. 133-138
- Лозинская, Е.Ф. Определение констант депротонизации бисазокрасителей на основе стилибендисульфокислоты, имеющих в составе структурные фрагменты фенола и резорцина / Е.Ф. Лозинская, Л.В. Атрепьева, А.Ю. Григорян, Н.А. Наумова, В.А. Гапеева // Auditorium. – 2016. – № 2 (10). – С. 8-14.
- Беспалова Ж.И., Смирнова Н.В., Пятерко И.А. Поверхностные явления и адсорбция: учебное пособие. – 2-е изд. перераб. и доп. / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т. (НПИ) – Новочеркасск: ЮРГТУ(НПИ), 2010. – 82с.

## ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КИСЛОМОЛОЧНОГО БРОЖЕНИЯ В ПРИСУТСТВИИ РАЗЛИЧНЫХ ЗАКВАСОЧНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ

Бочарова Д.А., Нечаева А.С., Атрепьева Л.В.

Курский государственный университет  
Кафедра химии

**Актуальность.** В настоящее время большое внимание уделяется полезным продуктам с пробиотическими микроорганизмами и функциональными органическими веществами. К таким продуктам относятся кефир, айран, которые получают путем смешанного кисломолочного брожения молока и содержащие нежные хлопья казеина с большим количеством витаминов [1]. Имеются многочисленные исследования лечебно-профилактических свойств этих кисломолочных напитков. Установлено, что оба продукта оказывают антиканцерогенное, противоопухолевое, иммуностимулирующее действие, регулируют работу желудочно-кишечного тракта [2].

Кефирные зерна имеют сложный химический состав из различных видов микроорганизмов, но преобладающими являются молочнокислые бактерии, уксуснокислые бактерии, дрожжи и грибы. Лактоза молока под действием заквасочных микроорганизмов в основном расходуется на молочнокислое брожение, но частично подвергается и спиртовому сбраживанию. На эффективность и качество брожения при производстве кефиров оказывают влияние природа закваски, температура, время, различные добавки. Например, известно, что фруктовые кефиры содержат более высокое содержание этанола от 0,12% в однодневном до 0,88 % в трехдневном.

**Целью** нашей работы было исследование влияния добавок глюкозы на эффективность кисломолочного брожения в присутствии различных заквасочных культур.

**Материалы и методы исследования.** В качестве объекта исследования нами были приготовлены кисломолочные продукты, полученные прибавлением в пастеризованное молоко (фирма Станция молочная ГОСТ 31450-2013) разного рода заквасок (кефир, айран, сухие кефирные грибки) в чистом виде и с добавлением глюкозы в следующих соотношениях (табл. 1). Брожение проводилось в течение 9 дней.

Таблица 1 – Соотношение объектов при получении молочнокислого продукта

Заквасочная культура	Наличие глюкозы	Объем молока, мл	Количество закваски	Масса глюкозы, г
Кефир (Станция молочная ГОСТ 31454 -2012)	без глюкозы	400	50 мл	0
	с глюкозой	400	50 мл	10
Айран (ГОСТ 31702-2013)	без глюкозы	400	50 мл	0
	с глюкозой	400	50 мл	10
Кефирные грибки (сухие)	без глюкозы	400	0,5 г	0
	с глюкозой	400	0,5 г	10

Кефир и кефирные грибки содержат молочнокислые бактерии, уксуснокислые бактерии и дрожжи. Закваска айрана состоит из молочнокислых лактококков, палочек и дрожжей [2].

**Результаты исследования.** В ходе исследования определялись органолептические свойства полученных кисломолочных продуктов. Большинство образцов представляли собой однородную, густую смесь, обладающую приятно-кисловатым вкусом. Кисломолочные продукты, полученные при использовании закваски, приготовленной на кефирных грибах, отличались водянистостью. Кефиры, полученные при сбраживании молока с заквасочной культурой айрана, обладали большей остротой и тонизирующим эффектом, что косвенно указывает на частичное газирование углекислотой и увеличение содержания этанола.

Для анализа продуктивности брожения проводили количественное определение лактозы и молочной кислоты титриметрическим методом согласно стандартным методикам [3]. На основе полученных данных был рассчитан выход молочной кислоты, исходя из положения, что из 1 моля лактозы при полном сбраживании получается 4 моля молочной кислоты. Эффективность процесса кисломолочного брожения оценивали по выходу молочной кислоты при использовании указанных выше заквасок.

Таблица 2 – Эффективность кисломолочного брожения по выходу молочной кислоты в присутствии различных заквасочных микроорганизмов

Заквасочная культура	Наличие глюкозы	Выход молочной кислоты, в % через		
		1 день брожения	2 дня брожения	9 дней брожения
Кефир (Станция молочная ГОСТ 31454-2012)	без глюкозы	26	27	28
	с глюкозой	28	34	29
Айран (ГОСТ 31702-2013)	без глюкозы	28	29	28
	с глюкозой	20	26	32
Кефирные грибки (сухие)	без глюкозы	20	21	25
	с глюкозой	20	32	26

По данным эксперимента установлено процентное содержание молочной кислоты в полученных кисломолочных продуктах от 0,4% до 0,65%, при этом, меньшее количество образовалось при использовании сухих кефирных грибков. Для всех вариантов брожения введение около 2% глюкозы в состав молочной смеси оказывает активирующую роль на деятельность кисломолочных бактерий.

Из таблицы 2 видно, что увеличение продолжительности брожения приводит к большему образованию молочной кислоты для вариантов без глюкозы. Дополнительный ввод моносахарида выявил оптимум по времени брожения при получении кефирного продукта – 2 дня, при котором выход молочной кислоты увеличился на 17,6% для кефирной закваски и на 37,5 % при использовании кефирных грибков. В случае использования айрановой закваски, даже на 9 день брожения угнетения деятельности молочнокислых бактерий не происходит, выход увеличивается на 37,5%.

Анализируя жизнедеятельность популяций бактерий заквасочных культур, обнаружено, что для сухих кефирных грибков наблюдается наиболее дли-

тельный период медленного роста, которые в течении суток адаптировались к новым условиям. Добавка глюкозы для данного рода закваски способствовала уже на 2 день сбраживания значительному росту продуктивности по молочной кислоте.

**Выводы.** Результаты выполненной работы позволяют сделать вывод, что для повышения эффективности молочнокислого брожения рекомендуются небольшие добавки глюкозы, особенно при использовании сухих кефирных заквасочных культур. Кроме этого, глюкоза способствовала улучшению вкусовых характеристик и эстетики внешнего вида полученных кефирных напитков.

### Список литературы

1. Батырева, В.С. Свойства и применение природного биополимера казеина/ В.С. Батырева, Л.В. Атрепьева // Горизонты биофармацевтики. Сборник материалов Международной научно-практической молодежной конференции, посвященной 25-летию биотехнологического факультета. – 2017. – С. 68-69.
2. Рогожкин В.В. Биохимия молока и молочных продуктов.- СПб: ГИОРД, 2006-320 с.
3. Молоко и молочные продукты. Общие методы анализа.-М.: Издательство стандартов, 2004.-332 с.

### ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА АДСОРБЦИЮ ПРЯМОГО СТИЛЬБЕНОВОГО ДИСАЗОКРАСИТЕЛЯ С 3-ГИДРОКСИАКРИДОНОВЫМ ФРАГМЕНТОМ НА ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ТКАНИ

*Веревко К.И., Атрепьева Л.В., Ефанов С.А.*  
Курский государственный университет  
Кафедра химии

**Актуальность.** Для экспрессного химического анализа жидких проб различного происхождения, особенно при непрерывном режиме контроля, требуются рН-чувствительные тест-системы с прочным закреплением индикаторных красителей. В качестве матрицы при изготовлении тест-полосок часто используют текстильные целлюлозные и целлюлозно-вискозные материалы, которые могут выступать носителями окрашенных соединений, обладающих индикаторными свойствами в отношении водородного показателя. В качестве таких кислотно-основных индикаторов, выступающих в роли сорбатов на целлюлозной или целлюлозно-вискозной матрице, часто используют прямые азокрасители, позволяющие прямым крашением текстильного носителя получить реактивный материал, реализующий определенный аналитический ответ. В настоящее время проводятся многочисленные исследования по синтезу прямых кислотно-основных азокрасителей и крашению целлюлозосодержащих волокнистых материалов с целью реализации целевого рН-ответа при различных режимах контроля, включая онлайн-мониторинг активной реакции среды [1,2,3].

В нашей работе представлены результаты изучения влияния температуры на адсорбцию нового прямого стильбенового дисазокрасителя с 3-гидроксиакридоновым фрагментом, с брутто-формулой  $C_{40}H_{26}N_6O_{10}S_2$  и молекулярной массой равной 814 г/моль, на хлопчатобумажной ткани. Этот краси-

тель имеет отклик в виде локальной цветовой реакции на текстиле в слабощелочной среде.

**Результаты исследования.** Главными физико-химическими процессами, сопровождающими результат фиксации красителя на целлюлозных материалах в ходе крашения, являются диффузия и адсорбция. Крашение прямым красителем проводилось в оригинальной собранной установке в течение полутора часов. Установка для крашения представляет собой ёмкость в виде термостата, в крышке которого находятся отверстия для термометра, пипетки и стеклянной палочки. Термостатированный сосуд позволяет поддерживать постоянную температуру для получения изотерм адсорбции. Рабочие концентрации, используемые для определения процесса адсорбции взяты в % массы красителя от массы ткани, составляли: 0,3%; 0,2%; 0,1%; 0,06% и 0,04% для пяти крашений, производимых при разных температурах, а именно 40°C, 60°C и 80°C соответственно. В процессе крашения проводился отбор проб для анализа через определенные промежутки времени, для каждой из концентраций. Пробы анализировались на содержание красителя по оптической плотности, используя калибровочный график. В процессе крашения краситель из раствора переходит на ткань, поэтому с течением времени оптическая плотность красильной ванны, а значит и концентрация красителя в ней, уменьшается. Установление равновесия в красильной ванне отражается совпадением значений оптической плотности растворов последней и предыдущей пробы.

По оптической плотности построили кинетические кривые зависимости концентрации красителя от времени взятия пробы при разных температурных режимах крашения и определены равновесные концентрации красителя. Изучение адсорбции красителя проводили по стандартному методу равновесных концентраций [4].

Красильная ванна при крашении постепенно истощается, что отражает снижение концентрации красителя в красильной ванне. При этом наилучшая выбираемость красителя (рис. 1) происходит при крашении хлопчатобумажной ткани при температуре 80°C для всех концентраций, кроме 0,06% от массы ткани, для которой наилучший температурный режим крашения реализуется при 60°C.

Данные рисунка 1 также показывают, что выбираемость прямого стильбенового дисазокрасителя с 3-гидроксиакридоновым фрагментом хлопковым волокном не высокая и достигает около 40% при средних концентрациях и 30% при малых концентрациях красителя при наилучшем экспериментальном температурном режиме крашения.

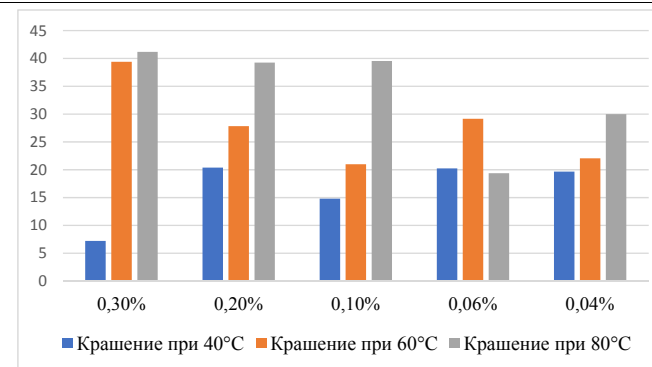


Рисунок 1. Влияние температуры на выбираемость прямого стильбенового дисазокрасителя с 3-гидроксиакридоновым фрагментом

Также было определено влияние температуры на скорость выбирания красителя из красильной ванны за первые 20 минут ведения процесса (рис. 2).

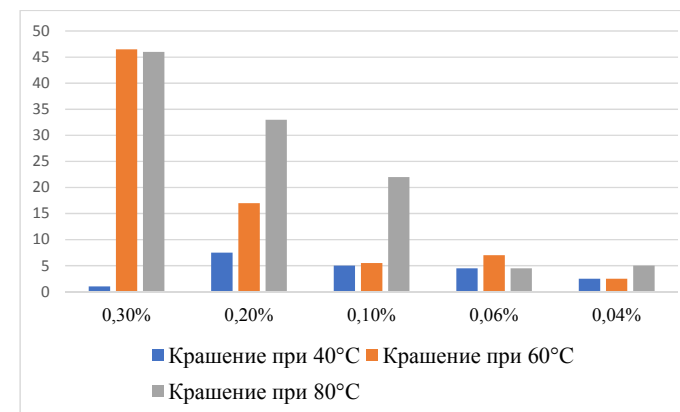


Рисунок 2. Влияние температуры на скорость уменьшения прямого стильбенового дисазокрасителя с 3-гидроксиакридоновым фрагментом в красильной ванне за первые 20 минут крашения

Данные диаграмм показывают, что с ростом температуры выбираемость красителя и скорость истощения красильной ванны за первые 20 минут увеличиваются, причем чем выше концентрация красителя, тем выше скорость адсорбции красителя на хлопчатобумажной ткани.

Движущей силой перехода прямого красителя на целлюлозный полимер является адсорбционный потенциал. Для изучения процесса адсорбции, по полученным данным построили изотермы адсорбции с последующей их обработкой. Для каждой температуры рассчитали величину адсорбции красителя и по-



строили изотерму адсорбции, используя теорию Ленгмюра. Получены уравнения изотерм адсорбции прямого стильбенного дисазокрасителя с 3-гидроксиакридоновым фрагментом при крашении хлопчатобумажной ткани для разных температур.

Для первичной обработки экспериментальных данных при адсорбции прямых красителей целлюлозным полимером использовали уравнение Фрейндлиха. Для определения констант уравнения Фрейндлиха построили графики зависимости десятичного логарифма адсорбции от десятичного логарифма концентрации красителя при различных температурах. Для нахождения уравнений адсорбции по результатам обработки опытных данных были установлены значения коэффициентов в уравнении Фрейндлиха, которые характеризуют эффективность адсорбционного взаимодействия.

**Выводы.** Исходя из полученных зависимостей, можно сделать следующий технологический вывод: стадию крашения на «остывающей ванне», когда создаются выгодные условия для фиксации красителя на хлопчатобумажной ткани, рекомендуется проводить в течении времени, обеспечивающего снижение температуры до 60°C. Результаты проведенного исследования свидетельствуют о возможности практического использования математического описания термодинамики водных растворов органических красителей для управления процессом крашения.

### Список литературы

- Атрепьева, Л.В. Использование полисахаридов для получения некоторых материалов медицинского назначения / Л.В. Атрепьева, С.А. Ефанов, М.А. Любимова, С.А. Ржаных, Л.Н. Замыцкая // Нанотехнологии: образование, наука, инновации. Сборник докладов участников IX Всероссийской научно-практической конференции. – 2018. – С. 133-138
- Ефанов, С.А. Субстантивные дисазокрасители стильбенного ряда как чувствительный элемент оптического датчика уровня pH / С.А. Ефанов, Т.Н. Кудрявцева, Л.В.Атрепьева, И.Б. Кометиани // В книге: Молекулярные и Биологические аспекты Химии, Фармацевтики и Фармакологии. Сборник тезисов докладов Шестой Междисциплинарной конференции. под редакцией К.В. Кудрявцева и Е.М. Паниной. - Москва, 2020. - С. 166.
- Патент на изобретение 2735487 С1 Способ исследования активной реакции среды для онлайн-мониторинга водных объектов и гидротехнических сооружений / Атрепьева Л.В., Кудрявцева Т.Н., Кометиани И.Б. - 03.11.2020. -Заявка № 2020110864 от 13.03.2020.
- Беспалова Ж.И., Смирнова Н.В., Пятерко И.А. Поверхностные явления и адсорбция: учебное пособие. – 2-е изд. перераб. и доп. / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т. (НПИ) – Новочеркасск: ЮРГТУ(НПИ), 2010. – 82с.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИНТЕЗА ЦИТОСТАТИКОВ ГРУППЫ ХЛОРЕТИЛАМИНОВ В СИСТЕМЕ ХИМИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Атрепьева Л.В., Литвиненко Н.В., Едноровская О.В.*  
Курский государственный медицинский университет  
Кафедра биологической и химической технологии

**Актуальность.** Цитостатики представляют собой группу противоопухолевых препаратов, нарушающих процессы роста, развития и механизмы деления всех клеток организма, включая злокачественные. С целью увеличения избирательности противоопухолевых препаратов было предложено изменить их химическую структуру. При присоединении к исходным структурам аминокислот, пуринов, пиримидинов и сахаров избирательность препаратов увеличилась. Таким образом, за счет наличия в структуре Допана алкилирующих групп, он обладает большей избирательностью действия, чем его предшественники [2].

**Результаты исследования.** В результате проектирования синтеза Допана на основе анализа лабораторного регламента была разработана трехстадийная схема, представленная на рисунке 1.

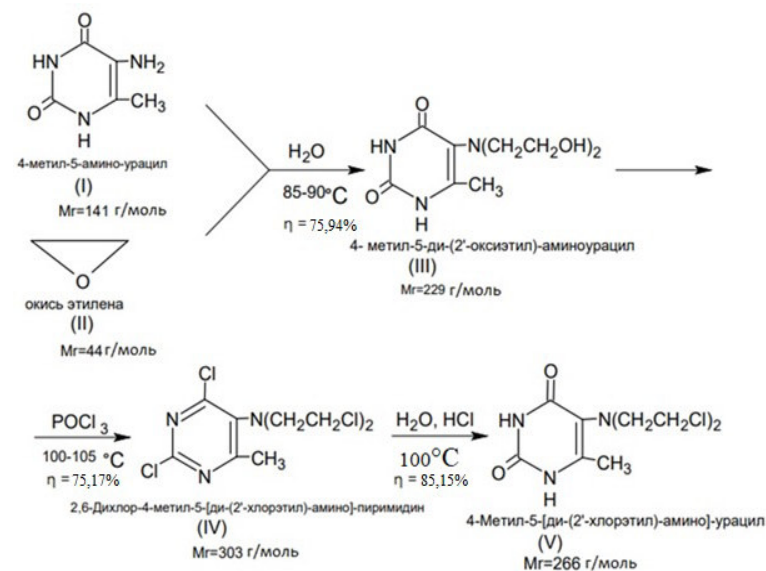


Рисунок 1. Химическая схема получения Допана

Помимо этого, на основе химической схемы синтеза и механизма химических взаимодействий были определены направления целевых и параллельных превращений каждой их трех стадий синтеза. Уравнение реакции оксиэтилирования представлено на рисунке 2. По целевой реакции представлено первое на-

правление. Выход по реакции составляет 82%, что свидетельствует об образовании побочных продуктов.

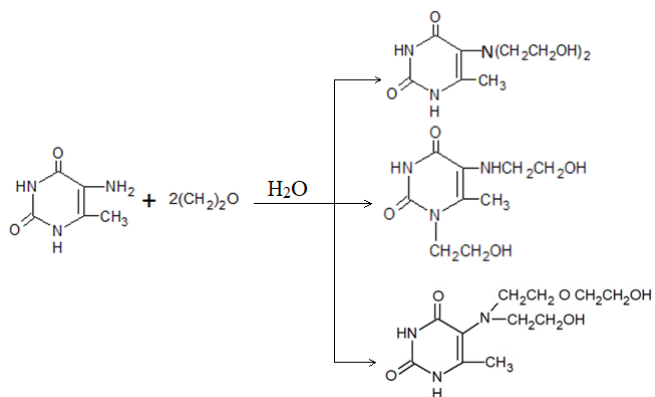


Рисунок 2. Уравнение реакции оксиэтилирования 4-метил-5-амноурацила

На рисунке 3 представлено уравнение реакции хлорирования. Выход по целевому веществу составляет 81%, что свидетельствует о присутствии продуктов нецелевого взаимодействия.

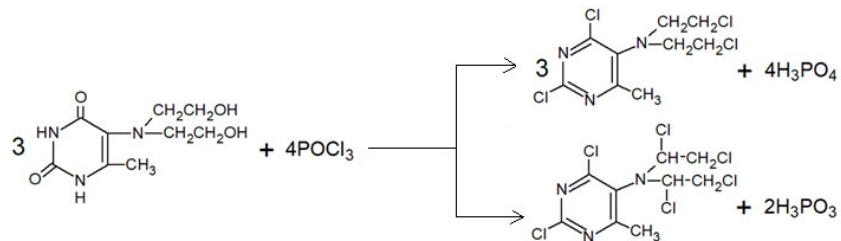


Рисунок 3. Уравнение реакции хлорирования 4-метил-5-ди-(2'-оксиэтил) аминоурацила

На рисунке 4 представлено уравнение гидролиза. Выход по реакции равен 90%, что также указывает на наличие побочных продуктов [5].

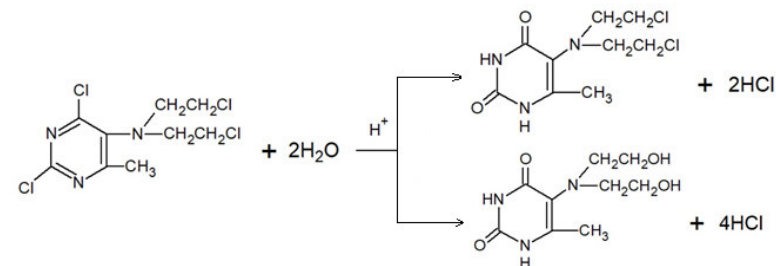


Рисунок 4. Уравнение гидролиза 2,6-дихлор-4-метил-5-[ди-(2'-хлорэтил)-амино]-пиримидина

На основе анализа лабораторного регламента и химической схемы синтеза спланирована технологическая схема получения субстанции Допана, состоящая из 22 технологических операций. Технологическая схема отражает последовательность всех операций с указанием материальных потоков сырья, промежуточных продуктов, отходов производства [1]. Общий выход получения синтезированной субстанции составляет 48,61%.

На основании технологической схемы было предложено аппаратно-технологическое оформление процесса получения Допана. В синтезе Допана используются агрессивные химические вещества, что обуславливает выбор стандартных эмалированных реакторов и другого оборудования в коррозионно-стойком исполнении [4].

Для проведения первой стадии в реактор загружают 4-метил-5-аминоурацил и подается вода из магистрального трубопровода. В этот же реактор с помощью баллона направляют газообразную окись этилена для осуществления оксиэтилирования. Реакционную смесь перемешивают при температуре 100°C, затем выдерживают в течение двух часов и кристаллизуют. Далее технический продукт 4-метил-5-ди-(2'-оксиэтил)амино-урацила фильтруется, промывается смесью метилового эфира и спирта и перекристаллизовывается из спирта. Первая стадия завершается фильтрацией технического продукта с последующим высушиванием влажного осадка.

Для проведения хлорирования в реактор добавляют хлорокись фосфора и перемешивают при температуре 100-105°C, в этом же реакторе осуществляется отгонка в вакууме. Полученный технический продукт 2,6-дихлор-4-метил-5-[ди-(2'-хлорэтил)-амино]-пиримидина кристаллизуют, затем направляют на фильтрацию с промывкой, далее перекристаллизовывают из этилового спирта в кристаллизаторе. Полученная суспензия направляется на фильтрацию, после чего осуществляется высушивание влажного осадка.

Для осуществления гидролиза в реактор добавляется раствор соляной кислоты, затем полученная суспензия упаривается в этом же реакторе, после чего направляется на фильтрацию с промывкой сначала спиртом, а потом бензолом. Далее полученный технический продукт направляется в кристаллизатор для перекристаллизации из этилового спирта, отфильтровывается и образовавшийся

влажный осадок направляется в сушилку для высушивания целевого продукта 4-метил-5- [ди-(2'-хлорэтил) амино]-урацила (допана).

В настоящее время экологический фактор является важным при проектировании химико-фармацевтического производства. Выполненные технико-химические расчеты позволили провести анализ отходов, образующихся при производстве Допана. В процессе производства образуются жидкие и газообразные отходы.

Газообразные отходы представляют собой пары воды, соляной кислоты и органических примесей. Оптимальным методом переработки газообразных отходов является их конденсация и абсорбция. Сконденсированный этанол и абсорбированный хлороводород в виде соляной кислоты, направляются повторно в производственный цикл.

Жидкие отходы представлены фильтратом и промывными водами, содержащими воду, бензол, соляную кислоту, спирт, органические и неорганические примеси. Эти отходы могут быть переработаны путем отгонки, с последующей биологической очисткой с помощью ила и кислорода, и далее могут быть направлены на отстаивание с последующей фильтрацией.

Для обеспечения должного качества очистки необходимы процедуры контроля её параметров, включая экспресс-анализ активной реакции среды. Рекомендуется использовать для этих целей твердофазную тест-систему, в которой ацидохромные текстильные тест-полоски выполняют предупреждающую роль о критическом уровне водородного показателя [3].

После фильтрации образуются ил и твердый остаток, которые направляются на полигон. Также после фильтрации образуется техническая вода, которая далее подвергается стерилизации в озонаторе и направляется в водоем. Часть жидких отходов, содержащих спирт, может быть переработана путем отгонки. Образовавшийся в результате отгонки спирт также направляется в производственный цикл.

Выполнив оценку состава образующихся отходов, предложена локализация очистки непосредственно в месте их образования.

**Выводы.** Таким образом, на основе анализа и проработки лабораторного регламента синтеза Допана, выполненных технологических расчетов были разработаны химико-технологическая схема и проектные решения получения субстанции Допана в системе химико-фармацевтического производства.

### Список литературы

1. Агапов, М.Н. Технологические подходы к проектированию производства таблеток лекарственной группы вазодилаторов / М.Н. Агапов, Л.В. Атрепьева // В сборнике: Биотехнология и биомедицинская инженерия. Сборник научных трудов по материалам XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Курский государственный медицинский университет. 2018. - С. 38-42.
2. Базисная и клиническая фармакология: в 2 т. / пер. с англ. под ред. Б. Г. Катсунга. - М.: Бином; СПб.: Невский диалект, 2000. - Т. 1. - С. 378-398.
3. Патент на изобретение 2735487 С1 Способ исследования активной реакции среды для онлайн-мониторинга водных объектов и гидротехнических сооружений / Атрепьева Л.В., Кудрявцева Т.Н., Кометиани И.Б. - 03.11.2020.-Заявка № 2020110864 от 13.03.2020.

4. Кривошеева, А.Д. Совершенствование технологии получения этимазола / А.Д. Кривошеева, Л.В. Атрепьева // В сборнике: Университетская наука: взгляд в будущее. Сборник научных трудов по материалам Международной научной конференции, посвященной 87-летию Курского государственного медицинского университета : в 2 т. Курск, 2022. - С. 56-59.

5. Теоретические основы биотехнологии в производстве биологически активных веществ. Часть I / Басарева О.И., Джанчатов Н.В., Лазурина Л.П., Шехине М.Т. - Курск, 2021. - 165 с.

6. Промышленная экология. Часть I / Джанчатов Н.В., Басарева О.И., Лазурина Л.П., Шехине М.Т. - Курск, 2021. - 166 с.

7. Лазурина, Л.П. Безопасность на производстве : учебное пособие для студентов биотехнологического факультета / Курск, 2019. - 227 с.

## АДАПТАЦИЯ ПЕРВОКУРСНИКОВ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА К КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРЕ ВУЗА

*Едноровская О.В.*

**Курский государственный медицинский университет  
Кафедра биологической и химической технологии**

**Актуальность.** На современном этапе обществом востребованы люди, способные не только сосуществовать с окружающей средой, но и реализовывать свой внутренний потенциал в ней. Однако большая часть молодежи испытывает сложности в саморазвитии в условиях изменяющейся действительности. Исходя из этого, проблема адаптации молодежи приобретает особую актуальность, когда речь идет о подготовке будущих специалистов. Знакомство с профессиональной деятельностью начинается на этапе обучения. Проблема адаптации абитуриентов к условиям обучения в высшей школе, представляет собой одну из важных общетеоретических проблем. Адаптация студента-первокурсника к студенческой жизни – сложный и многогранный процесс, с которым сталкивается еще не до конца сформировавшийся организм.

Термин «адаптация» происходит от латинского слова «adaptare» - приспособляться. Существует множество определений этого понятия. Так, например, в словаре терминов по общей и социальной педагогике адаптация понимается как приспособление органа, организма, личности или группы к измененным внешним условиям [1]. В целом, под адаптацией можно рассматривать как многоуровневое явление сложноорганизованной биологической, психической и социальной природы человека при ведущей роли последней [2].

**Результаты исследования.** Адаптация студентов-первокурсников к образовательному процессу обусловлена внешними и внутренними факторами. Внешние – это приспособление личности к объективным проблемным ситуациям. Они в первую очередь связаны с новым коллективом, новыми внешними условиями и реализуются в ходе совместной деятельности в едином пространстве. Успешность адаптации личности к новому коллективу во многом зависит от того, как согласуется система отношений личности с ценностями группы. Внутренние факторы связаны с личностными установками, ценностными ориентациями, особенностями самооценки. Данные характеристики личности от-

ражают систему отношений личности к деятельности, к другим людям и к самому себе [3].

Процесс включения школьников в учебный процесс при поступлении в вуз включает период адаптации, который представляет собой совокупность основных направлений деятельности студентов:

- 1) адаптация к новым условиям учебной деятельности;
- 2) адаптация к группе;
- 3) адаптация к будущей профессии [4].

Учебная адаптация непосредственно зависит от организации учебного процесса и определяет субъект- субъективным взаимодействием студента и преподавателя. Учебная адаптация предполагает приспособление к новым формам преподавания, контроля и усвоения знаний, к иному режиму труда и отдыха и т.п.

Для общественной адаптации важную роль играют различные формы коллективного действия: включение в коллектив сокурсников, усвоение его правил, традиций. Межличностная адаптация представляет собой овладение системой коммуникации. Успех овладения способствует появлению чувства общности, росту социального статуса, легкости вступления в межличностные контакты. Личностная адаптация предполагает включение в смысловую структуру развития человека задач профессионального роста (усвоение профессиональных знаний, умений и навыков, качеств).

Для успешной адаптации первокурсников биотехнологического факультета проводятся ряд мероприятий:

- знакомство и изучение традиций кафедры и вуза для формирования у студентов ценностных ориентаций, чувства корпоративного единства;
- мероприятие «первокурсник»
- организация посещения музея КГМУ
- привлечение студентов к работе научного кружка на кафедре, подготовка реферативных сообщений с презентацией по темам ежемесячных заседаний, и с экспериментальными исследованиями
- организация встреч студентов с работодателями и выпускниками
- кафедральное мероприятие, посвященное Международному Дню студентов. Посвящение в первокурсники
- экскурсии на профильные предприятия г. Курска.

#### Список литературы

1. Воронин А.С. Словарь терминов и социальной педагогике / А.С. Воронин. Екатеринбург, ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2006.135с.
2. Чучелина Е.В. Психологические факторы социально- психологической адаптации студенческой молодежи в условиях вуза: Дисс. . канд. психолог. наук. Самара, 2007. 168с.
3. Ковригина И.С. Социально- психологическая адаптация: сущность, виды и стадии формирования // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук, 2009. №9. С.201-207.
4. Березин Ф.Б. Психическая и психологическая адаптация человека. Спб: Наука., 2004.270с.

5. Андреева Д.А. Влияние адаптации студентов на учебную активность // Проблемы активности студентов: сб.ст. Ростов-на Дону: РГУ, 1975.С.76-83.

### ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ СЕТЕВОГО ОБУЧЕНИЯ НА КАФЕДРЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

*Басарева О.И., Лазурина Л.П.*

**Курский государственный медицинский университет  
Кафедра биологической и химической технологии**

**Актуальность.** В настоящее время высшим образованием ведутся активные поиски адекватных организационно-правовых форм для осуществления изменений в системе образования, и сетевое взаимодействие рассматривается как механизм реализации новых программ, целостный механизм достижения нового качества образования и способ проектирования образовательной системы в целом.

Сетевое взаимодействие приобрело для системы высшего образования актуальное значение; связанное с развитием кооперации между университетами, синхронизацией большей части образовательных программ; развитием дистанционных форм получения образования и появлением новых организаций высшего образования.

Сетевая форма реализации образовательных программ обеспечивает возможность освоения студентами образовательных программ с использованием ресурсов нескольких организаций, необходимых для осуществления обучения, проведения учебных и производственных практик и осуществления иных видов учебной деятельности, предусмотренных соответствующей образовательной программой.

**Результаты исследования.** На кафедре биологической и химической технологии КГМУ с 2021 года нарабатан небольшой опыт проведения сетевого обучения студентов Бухарского государственного медицинского института имени Абу Али ибн Сино.

Учебный процесс является неразрывным единством трех составляющих: информационной (передача, прием, накопление, преобразование, хранение и применение информации – содержания обучения), психологической (становление и развитие человеческой индивидуальности) и кибернетической (управление учебно-познавательной деятельностью). Включает все виды обязательных учебных занятий (лекции, семинары, лабораторные занятия, учебную и производственную практику) и внеаудиторную работу обучающихся.

Самостоятельная работа представляет собой планируемую учебную, учебно-исследовательскую, научно-исследовательскую работу обучающихся, выполняемую во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (или при частичном непосредственном участии преподавателя, составляющем ведущую роль в работе студентов) [1].



Сущность самостоятельной работы студентов заключается в том, что она является связующим звеном между теоретической подготовкой студентов и развитием необходимого комплекса профессионально значимых умений и навыков; способствует развитию компетентности в области самообразовательной деятельности [4], а также формирует самостоятельное мышление и творческий подход к решению поставленных задач. Задачи самостоятельной работы: помочь студентам овладеть системой профессиональных ценностей; обеспечить углубление и систематизацию знаний; сформировать умения, осуществлять самооценку, самокоррекцию.

Реализация целей и задач обучения осуществляется определенными методами, приемами, технологиями. Выстраивание процесса самостоятельной работы требует от студентов соответствующих организационно-деятельных умений [2].

В КГМУ Требования к организации, видам внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся и их методическому обеспечению определяются действующим Положением о внеаудиторной (самостоятельной) работе. Самостоятельная работа на кафедре биологической и химической технологии проводится поэтапно, на всех курсах и по всем изучаемым дисциплинам, предусматривает различные формы и виды самостоятельной работы, направленные на совершенствование теоретических знаний студентов: самостоятельная теоретическая подготовка к лабораторным и практическим занятиям; текущий и рубежный контроль - оценка практической подготовки на текущих и рубежных занятиях.

Научно-исследовательская работа студентов имеет промежуточный и заключительный контроль. Промежуточный контроль проводится преподавателем на консультациях, заключительный - в период сдачи результатов НИРС.

Одной из главных задач является сочетание контроля преподавателем за выполнением самостоятельной работы обучающимися с самоконтролем обучающихся. С этой целью для самостоятельной работы обучающихся на кафедре разрабатываются самые разнообразные методические материалы. Самостоятельная работа обучающихся имеет методическое обеспечение по всем дисциплинам (как базовой, так и вариативной части), видам практики и включает в себя: учебно-методические пособия для выполнения самостоятельной работы; сборники тестовых заданий; сборники проблемных и ситуационных задач; методические рекомендации по организации внеаудиторной работы студентов (для самостоятельной подготовки и выполнения лабораторных работ), содержащие контрольные вопросы, задания, ситуационные задачи, примеры тестовых заданий; электронные учебно-методические пособия, разработанные сотрудниками кафедр и зарегистрированные в ФГУП НТЦ «Информрегистр»; электронные базы тестов для самоподготовки; электронные образовательные ресурсы (в т.ч. электронную библиотеку «Консультант студента», электронно-библиотечную систему IPRbooks),

Интернет-ресурсы [3].

Пути совершенствования организации самостоятельной работы на кафедре биологической и химической технологии видятся в усилении роли преподавателя как консультанта, советчика; в привлечении студентов к совместному

анализу выполненной работы, ее контролю и самоконтролю; в более широком использовании в учебном процессе проблемно-ситуационных задач и деловых игр.

**Выводы.** Таким образом, для формирования профессиональных компетенций обучающихся во время обучения студентов необходимо решать две взаимосвязанные задачи: развить у студентов самостоятельность в познавательной деятельности, научить их самостоятельно овладевать знаниями, а с другой стороны – научить студентов самостоятельно применять полученные знания не только в учебе, но и в профессиональной деятельности.

### Список литературы

1. Лазурина Л.П. Использование компьютерного тестирования для контроля качества знаний студентов биотехнологического факультета. «Биомедицинская инженерия и биотехнология». Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции Курск, 30 сентября 2015 г. / Л.П. Лазурина, О.И. Басарева / Курск-КГМУ-С14-15.
2. Дроздова И.Л. Роль самостоятельной работы в реализации непрерывного фармацевтического образования – приоритетного направления подготовки современных специалистов. «Фармацевтическая наука и практика: достижения, инновации, перспективы». Материалы научно-практической конференции с международным участием Пермь, 25-27 ноября 2015 г. / И.Л. Дроздова, И.В. Зубкова, О.И. Басарева, С.Н. Удалова // Вестник Пермской государственной фармацевтической академии. - 2015. - № 16. - С. 130-132.

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ТВЕРДОФАЗНОМУ КУЛЬТИВИРОВАНИЮ РАСТИТЕЛЬНОГО КАЛЛУСА, КАК ИСТОЧНИКУ БАВ

*Басарева О.И., Белозерова Е.В., Щекланов П.Р.*

**Курский государственный медицинский университет  
Кафедра биологической и химической технологии**

**Актуальность.** Растительные клетки и культура растительных тканей обладают особенностью регенерировать целое растение из протопластов и клеток. То есть обладают тотипотентностью. Тотипотентность – это свойство клетки реализовывать в определенной среде и определенных условиях генетическую информацию, обеспечивающую её дифференцировку и развитие до целого организма. Эта техника позволяет за сравнительно короткий срок получить в контролируемых условиях *многочисленные популяции клеток*, что дает возможность идентифицировать линии растений с повышенной биологической продуктивностью.

Одним из методов получения БАВ из растительных культур является твердофазное культивирование. При этом способе культивирования используются твердые питательные среды, содержащие гелеобразующий компонент, чаще всего агар-агар как наиболее близкий по природе субстрат растительного происхождения. Такая среда имеет вид плотного геля, и каллусные клетки располагаются на ее поверхности [5].

Для получения каллусных культур небольшие фрагменты тканей разных органов высших растений помещают на поверхность питательной среды (про-

бирки, колбы). Через 4-6 недель культивирования экспланта образуется первичный каллус (масса недифференцированных клеток), который необходимо разделить и перенести на свежую питательную среду. Каллусная ткань, выросшая на твердой питательной среде, имеет рыхлую аморфную структуру в виде массы тонкостенных клеток белого или желтоватого цвета. Качественный химический состав каллусной ткани обычно незначительно отличается от соответствующего интактного растения.

Существуют два основных способа культивирования - твердофазный и глубинный. Твердофазный способ осуществляется в периодическом режиме, глубинный - в периодическом и различных вариантах непрерывного культивирования.

Исторически первой сложилась технология твердофазного культивирования, возникшая в Юго-Восточной Азии в условиях кустарного производства ферментных препаратов.

Преимуществами данного метода культивирования являются: возможность использования крупнодисперсных субстратов, хорошие физические свойства среды, обеспечивающие высокий уровень тепло- и массообменных процессов в культуре.

Твердофазный способ культивирования чаще используется в лабораторных условиях для первичного получения изолированных растительных культур, предварительной оценки культур в качестве возможных продуцентов БАВ, а также для выращивания посевного материала. За 4-6 недель среда истощается, что определяет необходимость производить пересев. В противном случае ткани могут погибнуть.

Данный метод культивирования растительного каллуса позволяет решить многие экономические, экологические и технологические задачи, а также преодолеть ряд проблем: добиться стандартности накапливаемых БАВ; научиться получать БАВ, свойственные интактному растению синтезировать новые БАВ; выявлять способность некоторых культур образовывать соединения, не обнаруженных в исходных растениях; изучить возможность использования культуры растительных клеток для биотрансформации БАВ в конечные лекарственные средства; получить возможность промышленного производства биомассы; добиться экономической рентабельности биотехнологического производства БАВ[4].

**Цель исследования** – разработать многокомпонентные питательные субстраты для культивирования различных эксплантов и получить первичную каллусную ткань.

**Материалы и методы исследования:** растения, выращенные в асептических условиях, чашки Петри со стерильной средой для индукции первичного каллуса, спирт этиловый 90%, дистиллированная вода, химическая посуда (химические стаканы, пипетки) инструменты (пинцеты, препаровальные иглы).

Выращивание культуры каллусных тканей осуществлялось поверхностным способом (твердофазный метод культивирования) на плотной агаризованной среде (концентрация агара 2%).

**Результаты исследования.** Нами были проведены два первых этапа твердофазного культивирования клеток растений в условиях *in vitro*, в ходе первого этапа были получены экспланты из разных частей проростков (лист, стебель, пазушная почка) подсолнуха и тыквы, которые были высажены на стерильные видоизмененные питательные среды Мурасиге-Скуга.

В ходе второго этапа была получена каллусная ткань желтоватого цвета, отличающаяся повышенной устойчивостью к абиотическим факторам.

**Выводы.** Метод культуры тканей и клеток успешно используется для выведения новых сортов, в том числе и высокопродуктивных лекарственных растений. Для создания нового сорта классическим способом в грунте требовалось 10-30 лет. Благодаря методу культуры тканей этот период можно сократить до нескольких месяцев.

### Список литературы

1. Биотехнология высших растений культура *in vitro* / О.А. Авксентьева, В.А. Петренко // Учебно-методическое пособие. - 2011. – 60 с.
2. Основы биотехнологии растений / А.И. Широков, Л.А. Крюков // Электронное учебно-методическое пособие. - 2012. – 49 с.
3. Бабилова А.В., Горпенченко Т.Ю., Журавлев Ю.Н. Растение как объект биотехнологии. – Комаровские чтения, выпуск LV, 2007. – 184-206 с.
4. Корневский Н.А. и др. Информационное обеспечение автоматизированных систем управления биотехнологическими процессами/ Лазурина Л.П., Шехине М.Т., Джанчатова Н.В., Басарева О.И./ учебное пособие. – Курск: Изд-во ЗАО «Университетская книга», 2023. – 193 с.
5. Басарева О.И. и др. Теоретические основы биотехнологии в производстве биологически активных веществ/Джанчатова Н.В., Лазурина Л.П., Шехине М.Т./ учебное пособие.– Курск: Изд-во ЗАО «Университетская книга», 2023.–165 с.
6. Моделирование процессов создания безалкогольных функциональных напитков на основе натурального сырья / Завидовская К.В., Алиева Д.А., Лазурина Л.П., Джанчатова Н.В., Басарева О.И., Доценко В.А. // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. – 2023. Т. 13. – № 1. – С. 191-203.
7. К вопросу получения напитков функционального назначения / Завидовская К.В., Алиева Д.А., Доценко Ю.М., Лазурина Л.П. // Биотехнология и биомедицинская инженерия. сборник научных трудов по материалам XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 87-летию Курского государственного медицинского университета. – Курск, 2022. – С. 11-13.
8. Лазурина Л.П. Место функциональных напитков в концепции здорового питания / Лазурина Л.П. // Биотехнология и биомедицинская инженерия. сборник научных трудов по материалам XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 87-летию Курского государственного медицинского университета. – Курск, 2022. – С. 15-17.
9. Биотехнологические методы в сохранении генофонда растительных клеток / Юдакова А.Е., Грицепанов Е.С., Лазурина Л.П. // Горизонты биофармацевтики. Сборник научных трудов по материалам VI Всероссийской научно-практической конференции. – Курск, 2020. – С. 84-86.

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ СУБСТАНЦИИ ТЕОФИЛЛИНА**

*Басарева О.И., Дмитрук Е.А.*

**Курский государственный медицинский университет  
Кафедра биологической и химической технологии**

**Актуальность.** Алкалоиды – гетероциклические азотосодержащие основания растительного происхождения, обладающие выраженным физиологическим действием. К алкалоидам пуринового ряда относятся метилированные по азоту производные ксантина, а именно кофеин, теофеллин и теобромин. Пуриновые алкалоиды содержатся в листьях чая, зернах кофе, бобах какао. Теобромин и теофиллин используют в клинике при спазмах сосудов головного мозга, коронарной недостаточности и застойных явлениях сердечной и почечной этиологии. Все три алкалоида могут применяться как мочегонные средства.

**Цель исследования** - разработать технологические подходы по совершенствованию технологии производства субстанции теофиллина

**Материалы и методы.** В синтезах теофиллина в качестве исходных соединений применяют мочевую или циануксусную кислоту [3].

Диуретики (мочегонные средства) - это препараты, которые помогают организму избавиться от лишней жидкости, очищают его от солей, токсинов. С их помощью можно понизить давление и нормализовать работу мочевыводящей системы. Их назначают, когда в организме скапливается жидкость и мешает работе сердца, сосудов, лёгких и почек. В медицинской практике в качестве мочегонного средства применяется теофиллин, который расслабляет мускулатуру бронхов, кровеносных сосудов (главным образом сосудов мозга, кожи и почек); оказывает периферическое вазодилатирующее действие, увеличивает почечный кровоток, увеличивает мукоцилиарный клиренс, стимулирует сокращение диафрагмы, улучшает функцию дыхательных и межреберных мышц, стимулирует дыхательный центр [2].

**Результаты исследования.** На сегодняшний день существует два химических синтеза теофиллина, но наиболее выгодным является синтез Траубе, который отличается большим выходом.

На основе технологического регламента разработана технологическая схема производства (рисунок 1). Технологическая схема включает две стадии и отражает последовательность всех операций с указанием материальных потоков сырья, промежуточных продуктов, отходов производства.

Первая стадия - получение 1,3-диметил-4-имино-5-изонитроурацил. Стоит из конденсации 1,3-диметилмочевин с циануксусной кислотой. В результате химической реакции получаем раствор, который поступает на операцию упаривание в вакууме. Далее технический продукт конденсируют с уксусным ангидридом и отгоняют. Полученное вещество разбавляют водой и направляют на циклизацию и нитрозирование. Полученный полупродукт отфильтровывают и промывают водой.

Вторая стадия - получения теофиллина. Состоит из формилирования полупродукта муравьиной кислоты в присутствии цинковой пыли. Затем полу-

ченную субстанцию подщелачивают гидроксидом натрия и направляют на циклизацию. Технический продукт подвергают фильтрации с промывкой и перекристаллизовывают из воды с предварительной очисткой активированным углем.

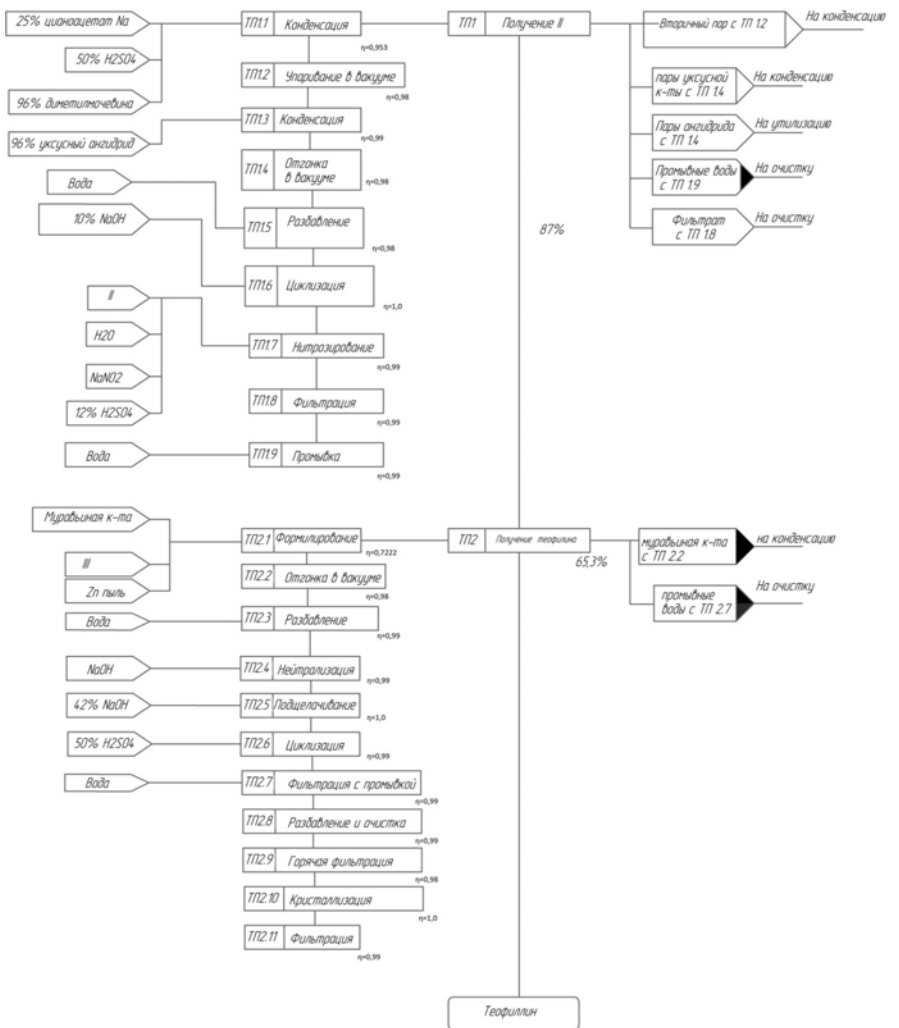


Рисунок 1. Технологическая схема синтеза теофиллина

Для получения теофиллина необходимо осуществить 20 технологических операций: химические и физико-механические по выделению полупродуктов и целевого продукта. Общий выход по технологическому процессу составляет 65,3% [1,2].

**Выводы.** Таким образом, разработанная технологическая схема производства, позволяет получить фармакопейную субстанцию препарата. Теофиллин является перспективным мочегонным средством. Не смотря на появления конкурентных аналогов применения теофиллина на сегодняшний день в медицинской практике так же актуально. Поэтому совершенствование технологий производства этого препарата и изучение отдельных механизмов реакций остается актуальным на сегодняшний день.

### Список литературы

1. Корневский Н.А. и др. Информационное обеспечение автоматизированных систем управления биотехнологическими процессами/ Лазурина Л.П., Шехине М.Т., Джанчатов Н.В., Басарева О.И./ учебное пособие.–Курск: Изд-во ЗАО «Университетская книга», 2023.–193с
2. Машковский М.Д. Лекарства XX века. М.: Новая волна, 1998.
3. Муравьева Д.А., Самылина И.А., Яковлев Г.П. Фармакогнозия: Учебник. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2002. – 656 с.: ил. – (Учеб. лит. для студ. фарм. вузов).
4. Лазурина Л.П.тФормы контроля для дисциплин, предполагающих курсовое проектирование / Лазурина Л.П. // Биотехнология и биомедицинская инженерия. сборник научных трудов по материалам XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 87-летию Курского государственного медицинского университета. – Курск, 2022. – С. 8-9.
5. Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессам : учебник / Корневский Н.А., Лазурина Л.П., Стародубцева Л.В. – Старый Оскол, 2021. – 244 с.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРЕПАРАТА МИДАНТАНА

*Басарева О.И., Евдокимова Э.О., Доценко Ю.М.*

Курский государственный медицинский университет  
Кафедра биологической и химической технологии

**Актуальность.** Мидантан – это противопаркинсонический и одновременно противовирусный препарат, производное адамантана. Болезнь Паркинсона – это медленно прогрессирующее хроническое неврологическое заболевание, встречающееся у людей преклонного возраста и связанное с потерей работоспособности. На данный момент времени не существует способа полностью излечить эту болезнь, однако возможно замедлить прогрессирование болезни и улучшить качество жизни больного. Мидантан – это один из наиболее эффективных противопаркинсонических препаратов, имеющих ряд преимуществ перед другими препаратами этой группы. На практике мидантан является наиболее часто назначаемым средством в качестве дополнительного препарата при лечении пациентов с болезнью Паркинсона.

Согласно данным ВОЗ, в мире общее число больных болезнью Паркинсона составляет около 3,7 миллионов, а ежегодно регистрируется свыше 300 тысяч новых случаев болезни [1].

Так как заболевание непосредственно связано с потерей работоспособности, то увеличение числа заболевших и омоложение заболевания влечет за со-

бой негативные социальные последствия, снижение качества жизни качество жизни не только самого больного, но и его близких, повышает экономическую нагрузку в семьях [1].

**Цель:** разработать технологические подходы по совершенствованию технологии производства препарата мидантана.

**Материалы и методы.** На сегодняшний день существует несколько технологических подходов к производству мидантана.

Один из методов синтеза 1-аминоадамантана гидрохлорида заключается во взаимодействии адамантана в ледяной уксусной кислоте и мочеvine под действием азотной кислоты, с последующей экстракцией и выделением продукта в виде гидрохлорида. Существенным недостатком данного метода является необходимость термического разложения адамантилмочевины, сопровождающееся большим тепловым эффектом и трудностью управления тепловыми потоками. Описанный метод также характеризуется большим количеством стоков и значительным выделением газов на стадиях окисления и гидролиза [3].

Другой способ заключается в окислении адамантана дымящей азотной кислотой в присутствии ледяной уксусной кислоты, после чего ацетонциангидрин с водой кипятят в течение 1-3 ч, с последующей нейтрализацией полученной реакционной массы и добавлением соляной кислоты. Однако данный способ предусматривает применение высокотоксичных и огнеопасных соединений, что значительно осложняет организацию производства [3].

Одним из наиболее оптимальных методов является синтез мидантана, исходя из 1-бромадамантана, который заключается во взаимодействии 1-бромадамантана с формамидом по реакции Лейкарта и последующим гидролизом полученного 1-формиламиноадамантана, в результате чего получают 1-аминоадамантана гидрохлорид (мидантан) [3]. Данный метод имеет такие преимущества как взрывопожаробезопасность производства, малостадийность процесса, использование доступного сырья, возможность регенерации растворителей, возможность применения стандартной аппаратуры.

Мидантан является производным адамантана – насыщенного углеводорода, состоящего из трех циклогексановых колец в конформации «кресло». Циклическая система адамантана обладает такими уникальными свойствами, как объемность, симметричность, высокая липофильность. Благодаря этим свойствам производные адамантана легко проникают через биологические мембраны, адсорбируются на клетках и оказывают биологическое действие. Особенно ярко это свойство проявляется у мидантана и мемантина

**Результаты исследования.** Одним из наиболее оптимальных методов является синтез мидантана, исходя из 1-бромадамантана, который заключается во взаимодействии 1-бромадамантана с формамидом по реакции Лейкарта и последующим гидролизом полученного 1-формиламиноадамантана, в результате чего получают 1-аминоадамантана гидрохлорид (мидантан) [3,5]. Данный метод имеет такие преимущества как взрывопожаробезопасность производства, малостадийность процесса, использование доступного сырья, возможность регенерации растворителей, возможность применения стандартной аппаратуры.



Разработана технологическая схема синтез мидантана, представленная на рисунке 1.

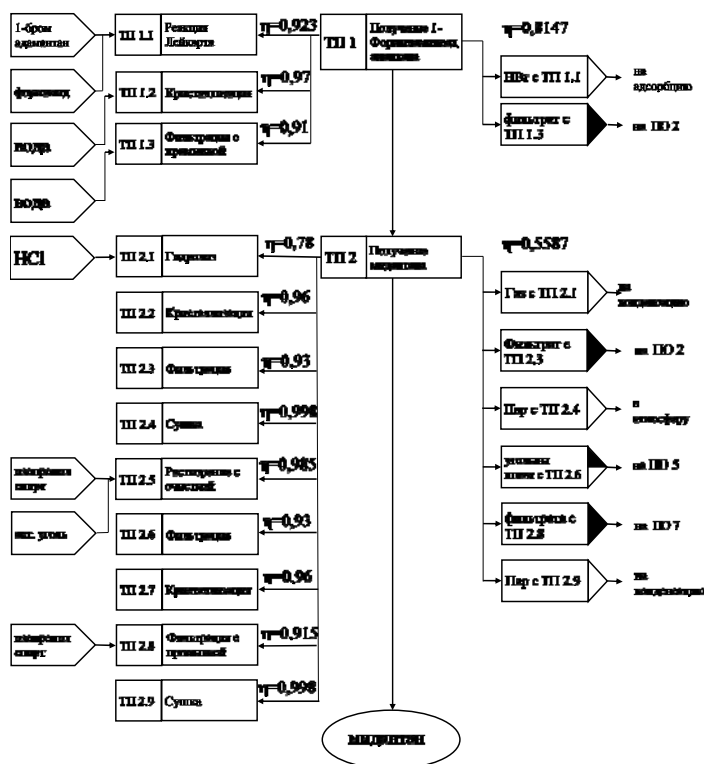


Рисунок 1. Технологическая схема синтеза мидантана

Разработанная технологическая схема синтеза мидантана включает проведение следующих химических и физико-химических операций: получение 1-формиламиноадамантина с формамидом по реакции Лейкарта и последующей кристаллизацией полупродукта – 1-формиламиноадамантина, который выделяют из реакционной массы фильтрацией с промывкой. Далее полупродукт гидролизуют соляной кислотой с получением целевого продукта – мидантана. Для его выделения из реакционной массы проводят кристаллизацию, фильтрацию. Технический мидантан сушат. Далее проводят его перекристаллизацию из изопропилового спирта для получения фармакопейной субстанции. Для повышения выхода целевого продукта возможно применение катализаторов хлорида или бромида марганца при проведении реакции Лейкарта, что позволит снизить расход формамида, снизить температуру процесса с 175-185°C до 120-130°C, что предотвратит осмоление

продукта реакции, увеличит выход 1-формиламиноадамантина с 92% до 98%. При этом использование катализатора не приведет к существенному изменению технологического процесса и аппаратного оформления производства.

**Выводы.** Таким образом, разработанная технологическая схема производства, позволяет получить фармакопейную субстанцию препарата. На ранних стадиях развития болезни Паркинсона Мидантан применяют в качестве монотерапии, при тяжелых случаях его используют для уменьшения побочных действий препаратов леводопы. Результаты проспективных исследований показывают, что примерно 90% пациентов, начавших прием амантадина на ранних стадиях, впоследствии имели лучшие показатели, чем не применявшие данный препарат. Высокая эффективность, редкие побочные эффекты, небольшое число противопоказаний делает мидантан одним из наиболее часто назначаемых средств для лечения пациентов с болезнью Паркинсона [2].

Кроме гидрохлорида адамантамина применяют сульфат, который имеет инфузионную форму выпуска и более пролонгированное действие, а также глюкоронид адамантамина, при применении которого реже возникают побочные эффекты, однако его эффективность меньше [2].

### Список литературы

1. Болезнь Паркинсона: статистика и современный взгляд на этиологию, патогенез и методы лечения / П.Д. Чернякевич, Я.А. Шардакова, И.А. Карпова, Е.Р. Ганеева // Международный студенческий научный вестник. – 2018. – №2. – С. 1-12.
2. Иллариошкин, С.Н. Производные амантадина в лечении болезни Паркинсона / С.Н. Иллариошкин // Нервные болезни. – 2016. – №3. – С. 14-18.
3. RU 2246482. Способ получения гидрохлорида 1-амино-3,5-диметиладамантина / Ю.Н. Климошкин Ю.Н., М.В. Леонова, А.К. Тимофеева; ООО "Циклан" АО "Олайнский химико-фармацевтический завод" - 2002135270/04; Заявл. 25.12.2002.; Опубл. 20.02.2005.
4. RU 2541545C2. Способ получения гидрохлоридов аминов адамантанового ряда / К.А. Овчинников, Е.А. Ивлева, Ю.Н. Климошкин; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Самарский государственный технический университет – 2013113984/04; Заявл. 29.03.2013.; Опубл. 20.02.2015.
5. Басарева О.И., Лазурина Л.П., Ковалева Е.С. Совершенствование технологии получения субстанции 1-(аминоэтил)-адамантина гидрохлорида (тезисы сообщения научной конференции) Молодежная наука и современность: материалы 86-й Всероссийской научной конференции студентов и молодых ученых с международным участием, посвященной 86-летию КГМУ (19 апреля 2021г.). – Курск: Изд-во КГМУ, 2021. – С.468-470
6. Корневский Н.А. и др. Информационное обеспечение автоматизированных систем управления биотехнологическими процессами/ Лазурина Л.П., Шехине М.Т., Джанчатова Н.В., Басарева О.И./ учебное пособие.–Курск: Изд-во ЗАО «Университетская книга», 2023.– 193 с.
7. Лазурина Л.П.тФормы контроля для дисциплин, предполагающих курсовое проектирование / Лазурина Л.П. // Биотехнология и биомедицинская инженерия. сборник научных трудов по материалам XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 87-летию Курского государственного медицинского университета. – Курск, 2022. – С. 8-9.
8. Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессам : учебник / Корневский Н.А., Лазурина Л.П., Стародубцева Л.В. – Старый Оскол, 2021. – 244 с.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРОИЗВОДСТВУ АМИКАЗОЛА

Басарева О.И., Казначеева С.А.

Курский государственный медицинский университет

Кафедра биологической и химической технологии

**Актуальность.** Противогрибковые (антифунгальные) препараты, или антимикотики – препараты, применяемые для лечения грибковых инфекций.

Различают фунгицидное действие антимикотика, при котором происходит гибель грибка, и фунгистатическое, при котором прекращается рост и размножение. В клинической фармакологии используются противогрибковые препараты нескольких групп. Основные из них - полиеновые лекарственные средства, в основе терапевтического эффекта которых лежит подавление синтеза стеролов [1,2].

Рост микотической заболеваемости во всех странах стимулирует появление на мировом и российском фармацевтических рынках новых противогрибковых препаратов.

Противогрибковым действием обладает целый ряд препаратов, которые в зависимости от химической структуры разделяются на несколько групп, отличающихся по спектру активности, фармакокинетике, переносимости и особенностям клинического применения.

Микотическая инфекция кожи и ногтей, не представляет собой серьезной проблемы с позиции общей morbidity и летальности. Однако она далеко не безобидна для здоровья.

**Цель исследования** – изучить существующие методы синтеза и технологические подходы к получению гидробромида 2- диметиламино-6-этоксibenзтиазола в производстве амиказола с целью выбора оптимального.

**Материалы и методы исследования.** В ходе выполнения работы были проанализированы возможные пути синтеза препарата, разработана технологическая схема получения гидробромида 2- диметиламино-6-этоксibenзтиазола в производстве амиказола [3].

Механизм действия амиказола связан со способностью ингибировать цитохромом и P450-зависимые ферменты чувствительных грибов, что приводит к нарушению синтеза эргостерола клеточной стенки гриба и нарушает процесс питания клетки кислородом.

Существует несколько способов получения амиказола. Согласно первому методу амиказол получают из 2-амино-6-метокси-бензтиазола через 2-хлор-6-метокси-бензтиазол, который с диметиламином образуется 2-диметиламино-6-метокси-бензтиазол. Метоксигруппу омыляют бромистоводородной кислотой и взаимодействием образующегося оксипроизводного с диэтиламиноэтилхлоридом получают амиказол с выходом 73%. Данный метод не нашел промышленного применения ввиду низкого выхода и использования дорогого сырья. [5,6]

Перспективным методом синтеза является второй метод исходя из производного тиомочевин- N,N'-(п-этоксифенил) тиомочевин. Выход составляет 82,5% [4,5,7].

**Результаты исследования.** Синтез гидробромида 2- диметиламино-6-этоксibenзтиазола в производстве амиказола состоит из трех стадий, сопоставимых с тремя химическими реакциями.

Первая стадия включает химической операцией и операции по выделению и очистке полупродукта путем экстракции бензолом с последующим упариванием экстрагента. Полупродукт выделяют путем перегонки в вакууме. Далее полученный полупродукт передается на вторую стадию для получения N,N-диметил-N'-(п-этоксифенил) тиомочевин, которая включает химическую реакцию алкилирование и операции по выделению целевого продукта: кристаллизация, фильтрация с промывкой и сушка. Выход на данной стадии 89,99%. Далее происходит химическая реакция циклизация и операции по выделению и очистке целевого продукта: кристаллизация, фильтрация с промывкой и сушка. Для отделения осадка используют нутч-фильтры. Получают 82,5 % гидробромида 2- диметиламино-6-этоксibenзтиазола.

Технологическая схема синтеза гидробромида 2-диметиламино-6-этоксibenзтиазола представлена на рисунке 1.

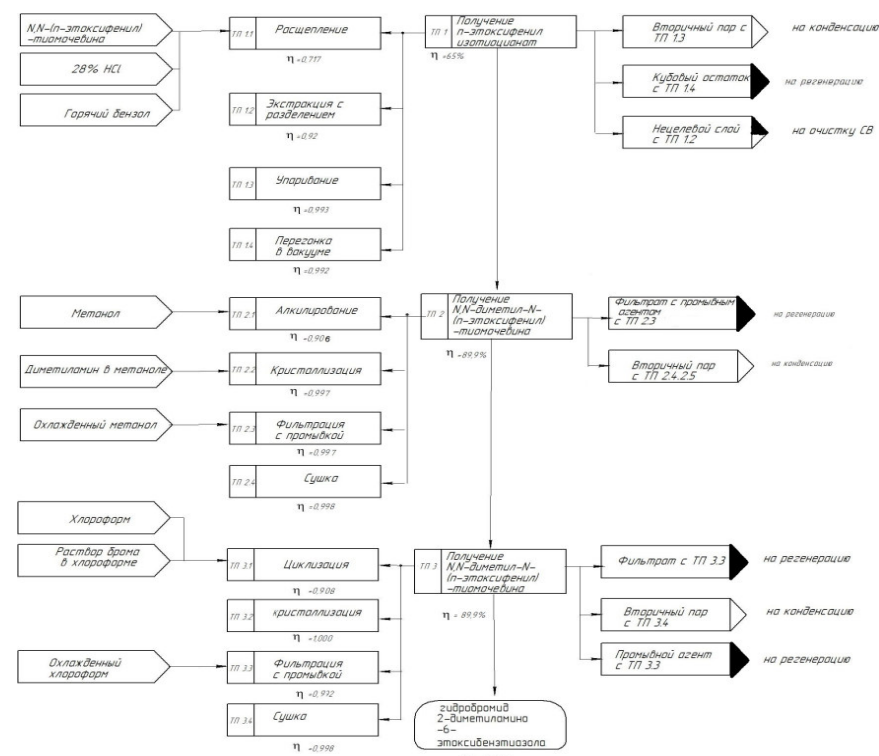


Рисунок 1. Технологическая схема производства производства гидробромида 2-диметиламино-6-этоксibenзтиазола

**Выводы.** В ходе выполнения работы был произведен выбор метода синтеза гидробромида 2-диметиламино-6-этоксibenзтиазола; доказана актуальность представленной проектной технологии получения гидробромида 2-диметиламино-6-этоксibenзтиазола в производстве амиказола из N,N'-(n-этоксифенил)- тиомочевины: произведены материальные расчеты, позволяющие оценить выполнение производственного задания.

#### Список литературы

1. Арзамасцев А.П. Фармацевтическая химия: учебное пособие, 3-е изд, испр. - М: ГЭОТАР - МЕДИА, 2012. - 640с. .
2. Большая российская энциклопедия, : [в 35 т.] / гл. ред. Ю. С. Осипов. — М. : Большая российская энциклопедия, 2004—2017.
3. Корневский Н.А. и др. Информационное обеспечение автоматизированных систем управления биотехнологическими процессами/ Лазурина Л.П., Шехине М.Т., Джанчатов Н.В., Басарева О.И./ учебное пособие.—Курск: Изд-во ЗАО «Университетская книга», 2023.—193с
4. Рубцов, М. В. Синтетические химико-фармацевтические препараты : справочник / М. В. Рубцов, А. Г. Байчиков ; ред. А. Г. Натрадзе. - М. : Медицина, 1971. - 328 с.
5. Государственная фармакопея / ред. Д.Н. Попов. - М.: Биомедгиз; Издание 10-е, испр. и доп., 1968. -857 с.
6. Патент № SU145581A1 : № 688678/31 : заявл. 12.12.1960 : опубл. 1964 / М. Н. Щукина, В.Г. Ермолаева, Н. Б. Галстухова. – 2 с.
7. Яхонтов Л.Н. Синтетические лекарственные средства/ Яхонтов Л.Н., Глушков Р.Г.// — Под ред. А. Г. Натрадзе.М.: Медицина, 1983. — 272 с.

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОТИВОМАЛЯРИЙНОГО ПРЕПАРАТА

*Басарева О.И., Щенова А.А.*

**Курский государственный медицинский университет  
Кафедра биологической и химической технологии**

**Актуальность.** Малярия – тяжелое заболевание, характеризующееся периодическими изнурительными приступами, связанными с ознобом и повышением температуры. Ежегодно в мире малярией заболевают более 600 млн. человек, из них по оценке ВОЗ от 1 млн. до 2,7 млн. умирают. Каждые 30 минут на планете от малярии умирает ребенок. Малярия остается наиболее широко распространенной в мире тропической болезнью и является серьезнейшей проблемой здравоохранения для 100 стран Азии, Африки, Южной Америки. Проблема заключается в том, что возбудителями малярии являются плазмодии, которые имеют несколько стадий развития в организме человека. Поэтому актуальным является применение препаратов, которые оказывают фармакологическое действие на все формы малярии.

**Цель:** разработать технологические подходы по совершенствованию технологии производства полупродукта в производстве хингамина.

**Материалы и методы.** Общий подход к синтезу хингамина заключается в предварительном получении ядра хинолина, содержащего атом хлора. Затем к этому ядру присоединяют радикал диэтиламиноалкиламина. Далее осуществляется превращение основания препарата в соль.

**Введение.** Противомаларийные средства – это вид противопаразитарных химических средств, часто природного происхождения, которые могут быть использованы для лечения или профилактики малярии [2]. В медицинской практике наиболее широко применяются лекарственные вещества на основе производных 4-аминохинолина одним из представителей, которых является хингамин. Механизм действия хингамина связан с его способностью уплотнять оболочку лизосом плазмодиев, что нарушает переваривание гемоглобина, захватываемыми эритроцитарными формами малярийных паразитов, также препарат оказывает тормозящее действие на синтез нуклеиновых кислот, обладает умеренно выраженным иммунодепрессивным и неспецифическим противовоспалительным действием [4].

**Результаты исследования.** Метод химического синтеза хингамина на сегодняшний день является единственным. Он был разработан во ВНИХФИ и включает в себя получение полупродукта  $\beta$ -(2-карбоксии-5-хлорфенил)-аминопропионитрила [3].

На основе технологического регламента была разработана технологическая схема производства (рисунок 1). Технологическая схема синтеза состоит из двух стадий и отражает последовательность всех операций с указанием материальных потоков сырья, промежуточных продуктов, отходов производства.

Первая стадия - получение 4-хлорантралиловой кислоты. Состоит из замещения галогена в 2,4-дихлорбензойной кислоте на аминогруппу [1]. В результате химической реакции получается раствор, который поступает на операцию отдувки воздухом. Далее технический продукт передается на операцию растворения и очистки активированным углем. Суспензия поступает на операцию фильтрации, после которой полупродукт содержится в фильтрате. Технический продукт в виде фильтрата поступает на следующую операцию осаждения соляной кислотой, после полупродукт в виде суспензии поступает на фильтрацию с промывкой. Полупродукт первой стадии представляет собой осадок [3,5].

Вторая стадия – получение  $\beta$ -(2-карбоксии-5-хлорфенил)-аминопропионитрила. Состоит из N-алкилирования 4-хлорантралиловой кислоты акрилонитрилом [1]. Затем раствор очищают углем, фильтруют и промывают водой. Фильтрат осаждают соляной кислотой, полученный осадок фильтруют и промывают водой [3,5].

механические по выделению полупродуктов и целевого продукта. Общий выход по технологическому процессу составляет 48,8 %.

**Выводы.** Таким образом, разработанная технологическая схема производства, позволит получить фармакопейную субстанцию препарата. Хингамин является наиболее перспективным противомалярийным лекарственным средством. Препарат оставался средством первого выбора. Но не смотря на появления конкурентных аналогов актуальность применения хингамина на сегодняшний день повышается из-за получения новых показаний для ряда других патологий: системная красная волчанка, ревматоидный артрит [4]. Поэтому совершенствование технологий производства хингамина и изучение отдельных механизмов реакций остается актуальным на сегодняшний день.

### Список литературы

1. Пассет, Б.В. Технология химико-фармацевтических препаратов и антибиотиков / Пассет Б.В., Воробьева В.Я. – М.: Медицина, 1977. – С. 45.
2. Алексеев, К.В. Фармацевтическая технология: Твёрдые лекарственные формы / Алексеев К.В., Кедик С.А. — М.: Институт фармацевтических технологий, 2011. – С. 126.
3. Рубцов, М. В. Синтетические химико-фармацевтические препараты: справочник / М. В. Рубцов, А. Г. Байчиков; отв. ред. А. Г. Натрадзе. - М.: Медицина, 1971. – С. 212.
4. Кондратьева, Л.В. Аминоинолиновые препараты в терапии системной красной волчанки и антифосфолипидного синдрома / Кондратьева Л.В., Решетняк Т. М. – Клиническая медицина, 2008. – С. 155.
5. Корневский Н.А. и др. Информационное обеспечение автоматизированных систем управления биотехнологическими процессами/ Лазурина Л.П., Шехине М.Т., Джанчатова Н.В., Басарева О.И./ учебное пособие.–Курск: Изд-во ЗАО «Университетская книга», 2023.– 193 с.
6. Лазурина Л.П.ТФормы контроля для дисциплин, предполагающих курсовое проектирование / Лазурина Л.П. // Биотехнология и биомедицинская инженерия. сборник научных трудов по материалам XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 87-летию Курского государственного медицинского университета. – Курск, 2022. – С. 8-9.
7. Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессам : учебник / Корневский Н.А., Лазурина Л.П., Стародубцева Л.В. – Старый Оскол, 2021. – 244 с.

### АНАЛИЗ СОСТАВА СТОЧНЫХ ВОД В ПРОИЗВОДСТВЕ ХИНГАМИНА

*Щепова А.А., Джанчатова Н.В.*

**Курский государственный медицинский университет  
Кафедра биологической и химической технологии**

**Актуальность.** Деятельность человека создала и преобразовала большую часть окружающей среды. Результатом такой деятельности стало появление новых веществ, материалов, технических устройств, а также жидких, газообразных, твердых отходов. Крупномасштабные производства различных материалов, фармакологических препаратов ведут за собой образование значительного количества отходов, которые на сегодняшний день создают прямую угрозу окружающей среде и жизни человека.

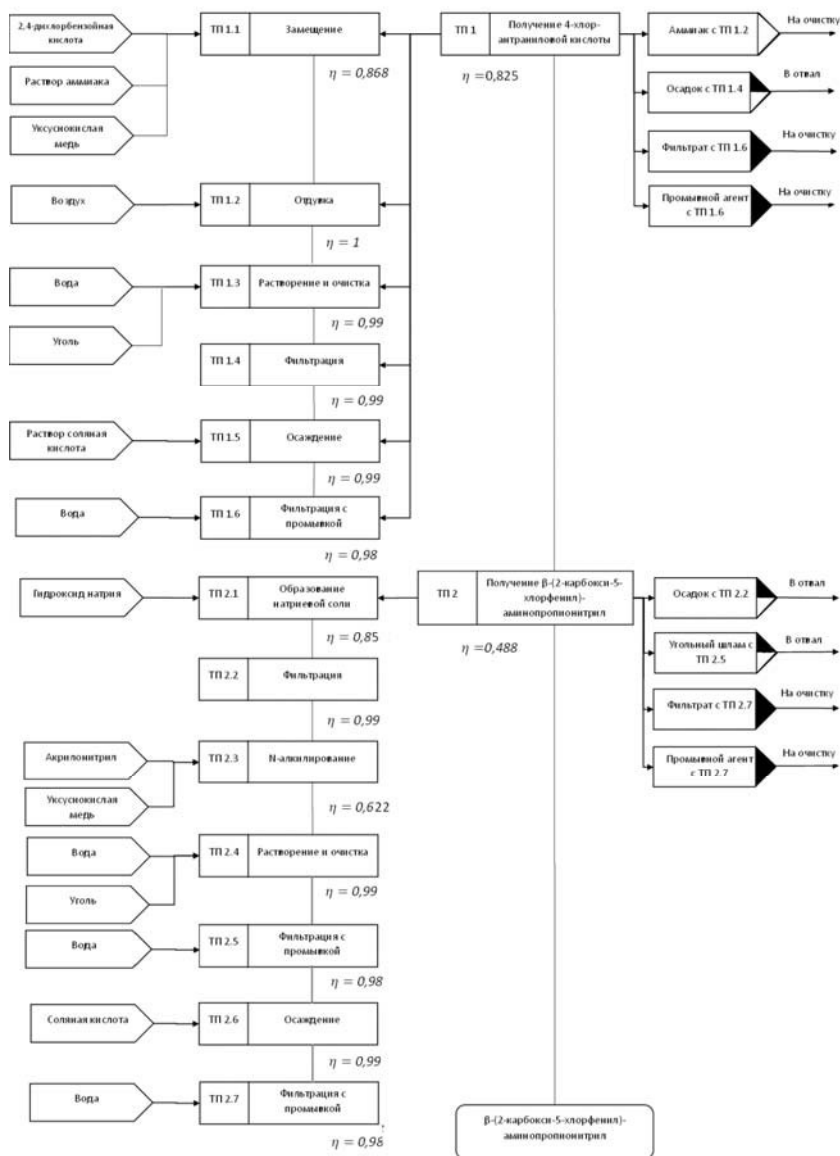


Рисунок 1. Технологическая схема синтеза  $\beta$ -(2-карбоксы-5-хлорфенил)-аминопропионитрила

Для получения  $\beta$ -(2-карбоксы-5-хлорфенил)-аминопропионитрила необходимо осуществить 13 технологических операций: химические и физико-



На сегодняшний день мировой проблемой является так называемый дампинг – захоронение отходов в море. Не обезвреженные отходы накапливаются в морях и океанах и создают масштабные экологические катастрофы. На слайде представлена карта, на которой показаны основные морские бассейны России, где совершаются выбросы загрязненных сточных вод.

**Целью** данного исследования является анализ состава сточных вод, которые являются отходами химико-фармацевтического предприятия по производству хингамина, для дальнейшей разработки схем их очистки и утилизации.

Основные задачи исследования:

- Определить состав и физико-химические свойства отходов производства хингамина
- Подобрать рациональный метод очистки данных жидких отходов

**Методы и материалы:** основой для исследования послужил материальный баланс синтеза полупродукта хингамина -  $\beta$ -(2-карбоксит-5-хлорфенил)-аминопропионитрила, а также использование национальных ГОСТов, САНПиНа и паспортов безопасности отходов.

**Результаты исследования.** Для внедрения малоотходного производственного решения в производство хингамина, необходимо проанализировать состав его жидких отходов.

На первой стадии получения целевого продукта с операции ТП 1.6 выделяют фильтрат, состав которого следующий: 99,36 % воды, 0,62 % соляной кислоты, 0,003 % примесями соляной кислоты и 0,017 % 4-хлорантраниловой кислоты.

Далее нами проанализирована санитарно-гигиеническая характеристика веществ входящий в состав отходов, которая показывает степень опасности веществ и нормируемое их содержание в воде, что свидетельствует об необходимости сокращения или удаления их из воды. Так же содержащиеся вещества в данном жидком отходе негативно влияют на организм человека, что также подтверждает необходимость их очистки из фильтрата.

Для того чтобы предложить оптимальные методы очистки необходимо проанализировать физико-химические свойства веществ в жидких отходах. Для переработки жидких отходов применяется много различных методов и приемов; адсорбция, осаждение, экстракция, выпаривание, кристаллизация и перегонка.

Жидким отходом на данном химико-фармацевтическом предприятии является фильтрат, который представляет собой воду, разбавленную соляной кислотой, в незначительной степени загрязненной 4-хлорантраниловой кислотой. В данном случае целесообразно применить метод перегонки.

**Выводы.** Подводя итоги, можно сказать, что в результате исследования был проведен анализ физико-химических свойств веществ жидких отходов производства хингамина. Был предложен метод перегонки в качестве варианта очистки и утилизации отхода. Полученные результаты исследования станут основой для разработки технологической и аппаратной схем очистки и утилизации отходов. Постепенный переход к комплексам малоотходного и ресурсосберегающего производства позволяет значительно снизить нагрузку на окружающую среду, особенно на региональном уровне.

Приложение малоотходных технологий позволяет не только снизить негативное воздействие на окружающую среду, но и сохранить для будущих поколений запасы исчерпаемых возобновляемых природных ресурсов.

### Список литературы

1. Промышленная экология. Часть 1.: Учебное пособие для студентов биотехнологического факультета / Джанчатова Н.В., Басарева О.И., Лазурина Л.П., Шехине М.Т.-Курск, КГМУ, 2021. – 166 с.
2. Джанчатова Н.В. Современные подходы к разработке технологических схем обезвреживания и утилизации отходов, реализуемые при курсовом проектировании // Биотехнология и биомедицинская инженерия. Сборник научных трудов по материалам XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 87-летию Курского государственного медицинского университета. Курск, 2022. С. 37-39.
3. Джанчатова Н.В., Лазурина Л.П. Изучение возможности интенсификации процесса коагуляции при очистке сточных вод - в сборнике: Моделирование и прогнозирование развития отраслей социально-экономической сферы. сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. 2019. С. 188-190.
4. Петрищев А.И., Джанчатова Н.В. Поиск новых коагулянтов для очистки сточных вод предприятий и применение полиреагентных гель-сорбентов. - в сборнике: Биомедицинская инженерия и биотехнология. Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. Под редакцией П.В. Ткаченко, Л.П. Лазуриной. 2015. С. 89-92.
5. Теоретические основы биотехнологии в производстве биологически активных веществ. Часть 1 / Басарева О.И., Джанчатова Н.В., Лазурина Л.П., Шехине М.Т. – Курск, 2021. – 165 с.
6. Лазурина, Л.П. Безопасность на производстве : учебное пособие для студентов биотехнологического факультета / Курск, 2019. – 227 с.

*Научное издание*

**СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ**  
**по материалам**  
**XIII Всероссийской научно-практической конференции**

**«БИОТЕХНОЛОГИЯ**  
**И БИОМЕДИЦИНСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»**  
**с международным участием,**  
**посвященной 88-летию**  
**Курского государственного медицинского университета**

**23 ноября 2023 года**

ISBN 978-5-907818-31-6



Компьютерная верстка и макет *Горохов А.А.*

Подписано в печать 15.12.2023. Формат 60×84/ 1/16.  
Усл. печ. л. 23,3. Уч.-изд. л. 21,1. Тираж 100 экз. Заказ 2080

Отпечатано в типографии  
Закрытое акционерное общество "Университетская книга"  
305018, г. Курск, ул. Монтажников, д.12  
ИНН 4632047762 ОГРН 1044637037829  
дата регистрации 23.11.2004 г.  
Телефон +7-910-730-82-83 [www.nauka46.ru](http://www.nauka46.ru)