

***СОВРЕМЕННАЯ НАУКА:  
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ  
(MODERN SCIENCE:  
CURRENT PROBLEMS AND  
WAYS TO SOLVE THEM)***

*Материалы Международной  
научно-практической конференции  
20 ноября 2025 года  
(г. Душанбе, Таджикистан)*



Nəşriyyat «Vüsət»

Материалы Международной (заочной)  
научно-практической конференции  
под общей редакцией **А.И. Вострецова**

**СОВРЕМЕННАЯ НАУКА:  
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ  
(MODERN SCIENCE:  
CURRENT PROBLEMS  
AND WAYS TO SOLVE THEM)**

научное (непериодическое) электронное издание

Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения [Электронный ресурс] / Nəşriyyat «Vüsət», Научно-издательский центр «Мир науки». – Электрон. текст. данн. (1,76 Мб.). – Нефтекамск: Научно-издательский центр «Мир науки», 2025. – 1 оптический компакт-диск (CD-ROM). – Систем. требования: PC с процессором не ниже 233 МГц., Microsoft Windows Server 2003/XP/Vista/7/8, не менее 128 МБ оперативной памяти; Adobe Acrobat Reader 10.1 или выше; дисковод CD-ROM 8х или выше; клавиатура, мышь. – Загл. с тит. экрана. – Электрон. текст подготовлен НИЦ «Мир науки».

© Nəşriyyat «Vüsət», 2025

© Научно-издательский центр «Мир науки», 2025

## **СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДАНИИ**

### **Классификационные индексы:**

УДК 001

ББК 72

С56

### **Составители:** Научно-издательский центр «Мир науки»

А.И. Вострецов – гл. ред., отв. за выпуск

**Аннотация:** В сборнике представлены материалы Международной (заочной) научно-практической конференции «Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения», где нашли свое отражение доклады студентов, магистрантов, аспирантов, преподавателей и научных сотрудников вузов Российской Федерации и Республики Беларусь по техническим, экономическим, сельскохозяйственным и медицинским наукам. Материалы сборника представляют интерес для всех интересующихся указанной проблематикой и могут быть использованы при выполнении научных работ и преподавании соответствующих дисциплин.

**Сведения об издании по природе основной информации:** текстовое электронное издание.

**Системные требования:** PC с процессором не ниже 233 МГц., Microsoft Windows Server 2003/XP/Vista/7/8, не менее 128 МБ оперативной памяти; Adobe Acrobat Reader 10.1 или выше; дисковод CD-ROM 8x или выше; клавиатура, мышь.

© Nəşriyyat «Vüsət», 2025

© Научно-издательский центр «Мир науки», 2025

# **ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ**

## **НАДВЫПУСКНЫЕ ДАННЫЕ:**

**Сведения о программном обеспечении, которое использовано при создании электронного издания:** Adobe Acrobat Reader 10.1, Microsoft Office 2010.

**Сведения о технической подготовке материалов для электронного издания:** материалы электронного издания были предварительно вычитаны филологами и обработаны программными средствами Adobe Acrobat Reader 10.1 и Microsoft Office 2010.

**Сведения о лицах, осуществлявших техническую обработку и подготовку:** А.И. Вострецов.

## **ВЫПУСКНЫЕ ДАННЫЕ:**

**Дата подписания к использованию:** 22 ноября 2025 года.

**Объем издания:** 1,76 Мб.

**Комплектация издания:** 1 пластиковая коробка, 1 оптический компакт диск.

**Наименование и контактные данные юридического лица, осуществившего запись на материальный носитель:** Научно-издательский центр «Мир науки»

Адрес: Республика Башкортостан, г. Нефтекамск, улица Дорожная 15

Телефон: 8-937-333-86-86

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### **ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

- А.А. Шудрик, Н.Н. Лукашик** Особенности проектирования рекламных щитов с учетом ветровых и климатических нагрузок в Республике Беларусь 6

### **СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ**

- В.И. Терехов** Эпизоотология наружных отитов у собак в г. Краснодаре 11

### **ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

- Д.А. Смирнов** Оптимизация системы управления организацией в рамках реализации проекта перспективного развития (на примере ОАО «АПФ «Фанагория») 17
- Д.А. Смирнов** Разработка и экономическое обоснование проекта перспективного развития винодельческого предприятия (на примере ОАО «АПФ «Фанагория») 23

### **МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ**

- Л.С. Кизюкевич, И.Л. Кизюкевич, А.В. Гурин** Эффективность воздействия ацетилцистеина на процессы перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты в селезенке через 72 часа от начала моделирования обтурационного подпеченочного холестаза 31
- Л.С. Кизюкевич, И.Л. Кизюкевич, А.В. Гурин** Эффективность воздействия ацетилцистеина на процессы перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты в гомогенатах селезенки в динамике острого обтурационного подпеченочного холестаза 39
- Л.С. Кизюкевич, И.Л. Кизюкевич, А.А. Дешук** Эффективность воздействия ацетилцистеина на процессы перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты в ткани сердца в динамике острого обтурационного подпеченочного холестаза 52

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**А.А. Шудрик,**  
курсант 4 курса

**Н.Н. Лукашик,**  
курсант 4 курса

науч. рук.: **Т.М. Мартыненко,**

к.физ.-мат.н., доц.,

Университет гражданской защиты,

г. Минск, Беларусь

### **ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЕКЛАМНЫХ ЩИТОВ С УЧЕТОМ ВЕТРОВЫХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ НАГРУЗОК В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

**Аннотация:** обеспечение безопасности и надежности наружных рекламных конструкций (билбордов) в условиях Беларуси. Рассматриваются основные факторы воздействия на конструкции, ветровые и снеговые нагрузки, атмосферные осадки и динамические воздействия. Уделяется внимание нормативной базе, регламентирующей проектирование и расчет рекламных конструкций в Республике Беларусь, в частности ТКП 45-3.02-162-2009 и ТКП EN 1991-1-4-2009. Подробно описывается расчетная схема консольной стойки с жесткой заделкой в фундаменте, которая является общепринятой для отдельно стоящих билбордов. Обосновывается необходимость учета двух наихудших направлений ветра – основного (поперек плоскости щита) и перпендикулярного ему.

**Ключевые слова:** наружная реклама, билборд, расчет конструкций, ветровая нагрузка, снеговая нагрузка, ТКП Беларуси, расчетная схема, консольная стойка, фундамент, устойчивость, опрокидывание.

Наружная реклама стала неотъемлемой частью городского ландшафта Беларуси. В крупных городах, таких как Минск, Гомель или Брест, рекламные конструкции размещаются в местах с высокой проходимостью, охватывая как основные автомагистрали, так и пешеходные зоны. Такие конструкции

должны быть визуально привлекательными, простыми и образными, чтобы эффективно донести сообщение за короткое время. Большинство щитов изготавливаются по схожей технологии, включающей железный каркас, рекламное полотно и крепежную систему. В условиях открытой атмосферы на рекламные конструкции воздействуют множество факторов: атмосферная коррозия, ветровые и динамические нагрузки, а также статические нагрузки от снежного покрова и обледенения, характерные для белорусских зим. Для предотвращения чрезвычайных ситуаций, связанных с билбордами, к их установке и эксплуатации предъявляется строгий свод требований. Чаще всего щиты монтируются на специальные стойки, которые устанавливаются на фундамент. Ненадежно закрепленная конструкция может стать причиной серьезных происшествий – обрушения на прохожих, автомобили, витрины магазинов или линии электропередач.

Расчет и проектирование в Беларуси. Проектирование и расчет рекламных конструкций в Республике Беларусь регламентируется техническими кодексами установившейся практики (ТКП), в частности:

- ТКП 45-3.02-162-2009 «Нагрузки и воздействия на строительные конструкции»;
- ТКП EN 1991-1-4-2009 "Воздействия на конструкции. Часть 1-4. Общие воздействия. Ветер" (Еврокод 1).

При проектировании необходимо уделить особое внимание выбору расчетной схемы, которая зависит от работы конструкции под воздействием внешних сил. Для отдельно стоящего билборда общепринятой является схема консольной стойки с жесткой заделкой в фундаменте, представляющая собой упрощенную модель. Данная схема заменяет реальную конструкцию системой стержней, опор и нагрузок для математических расчетов, при этом отражая реальное поведение конструкции под нагрузкой. В расчетной модели стойка (ригель) моделируется как консольный стержень, жестко заделанный в основании, где расчетная высота  $H$  (расстояние от фундамента до центра тяжести рекламного поля) определяет плечо приложения основных нагрузок. Рекламное поле рассматривается как абсолютно жесткая пластина с жестким

узловым соединением со стойкой, при этом все воздействия на щит приводятся к эквивалентным сосредоточенным силам и моментам в точке крепления. Фундамент моделируется как абсолютно жесткая заделка, предполагающая отсутствие деформаций и поворотов в точке контакта со стойкой.

Важным аспектом при проектировании является учет двух наихудших направлений ветра: основного (поперек плоскости щита) и перпендикулярного ему (рисунок 1). Сечение стойки и базы, как правило, обладают осевой симметрией, и для них определяющим является основное направление ветра, в то время как перпендикулярное направление используется для проверки фундамента и анкерных соединений.

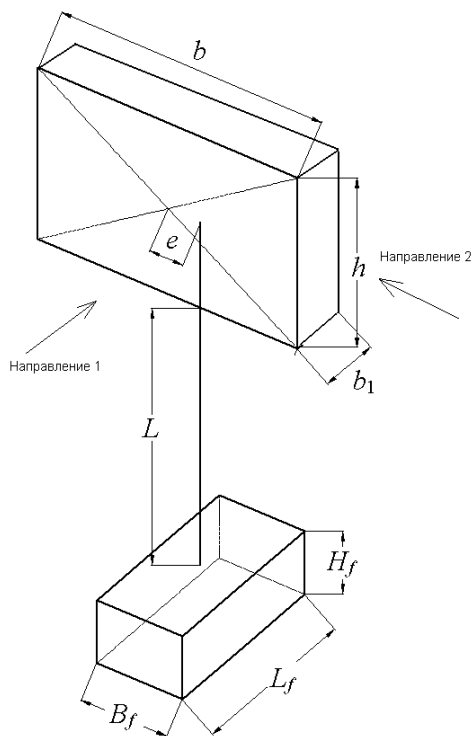


Рисунок 1 – Типовая конструкция двухстороннего информационного щита

Обязательными составляющими расчета являются проверки на устойчивость против опрокидывания и расчет фундамента. Данная расчетная схема позволяет свести сложную пространственную конструкцию к модели, пригодной для точного расчета консоли на изгиб и кручение, а фундамента – на опрокидывание и сдвиг, что в комплексе гарантирует оценку прочности, жесткости и общей устойчивости билборда при воздействии всех расчетных нагрузок.

Учет ветровой нагрузки в Беларуси. Ветровые нагрузки для территории Беларуси определяются в соответствии с картами районирования, приведенными в ТКП. Нормативное значение ветрового давления варьируется в зависимости от региона (ветрового района). Для большей части территории, включая Минск, оно составляет 0,23 кПа (23 кгс/м<sup>2</sup>) для высот до 10 метров. Это значение корректируется с учетом высоты конструкции, типа местности (городская застройка, открытая местность и т.д.), аэродинамического коэффициента и пульсационной составляющей ветра.

Таким образом, для безопасной эксплуатации в условиях Беларуси стойка рекламного щита должна обладать достаточной прочностью и жесткостью, а фундаментное основание должно быть рассчитано на опрокидывающий момент от ветровой нагрузки, действующей на плоскость щита. Это гарантирует минимальный риск обрушения конструкции при любых погодных условиях, характерных для страны.

### ***Список использованных источников и литературы:***

[1] ТКП 45-3.02-162-2009. Нагрузки и воздействия на строительные конструкции. – Введ. 2010-01-01. – Минск: Минстройархитектуры, 2009.

[2] ТКП EN 1991-1-4-2009/Еврокод 1: Воздействия на конструкции. Часть 1-4. Общие воздействия. Ветер. – Введ. 2010-01-01. – Минск: Минстройархитектуры, 2009.

[3] СНиП 2.01.07-85\*. Нагрузки и воздействия. – М.: Госстрой СССР, 1986. (Может использоваться как справочный материал для понимания базовых принципов).

[4] Пособие по проектированию наружной рекламы (к ТКП 45-3.02-162-2009). – Минск: РУП «Стройтехнорм», 2011.

[5] Справочник проектировщика. Металлические конструкции / под ред. В.В. Кузнецова. – Минск, 2004.

© А.А. Шудрик, Н.Н. Лукашик, 2025

## **СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ**

**В.И. Терехов,**  
преподаватель  
ГБПОУ КК «Пашиковский  
сельскохозяйственный колледж»,  
г. Краснодар, Российская Федерация

### **ЭПИЗООТОЛОГИЯ НАРУЖНЫХ ОТИТОВ У СОБАК В Г. КРАСНОДАРЕ**

**Аннотация:** результаты исследований показали, что наружный отит у собак в г. Краснодаре имеет достаточно большое распространение (11,3%) и выраженную возрастную (болезнь 2-5-летних), сезонную (апрель, август, ноябрь) и породную (кокер-спаниель, шарпей, мопс, немецкая овчарка) заболеваемость.

**Ключевые слова:** собаки, наружный отит, частота встречаемости, эпизоотологические особенности.

Наружный отит (НО) у собак – это распространенное и серьезное воспалительное заболевание, которое занимает важное место в ветеринарной практике. На ранних стадиях, НО проявляется покраснением ушной раковины, наружного слухового прохода и его слизистой оболочки. По мере прогрессирования заболевания у собак возникают такие клинические симптомы, как тряска головой, постоянное расчесывание ушей, появление серных или гнойных выделений, расчесы, неприятный запах и боль. Эти признаки значительно ухудшают качество жизни животного и могут привести к серьезным осложнениям, включая хроническое воспаление и снижение слуха.

По данным Popp et al. [1], в странах Европы наружный отит встречается у 4,6-20% собак, обращающихся к ветеринарам. Исследования, проведенные в России, также подтверждают высокую распространенность этой патологии. Например, Ж.Г. Мачалова с соавт. [2] сообщает, что НО в Омске диагностируется у 10,4% собак, посещающих ветеринарные

клиники. Тогда как Х. С. Наговицына и Е. П. Краснолобова [3] констатируют, что НО в Тюмени был зарегистрирован у 15% собак. Данные факты свидетельствует о том, что проблема наружного отита является актуальной не только для европейских государств, но и для нашей страны.

Причины наружного отита у собак могут быть разнообразными. Основные из них включают аллергические заболевания кожи, эндокринные нарушения (например, гипотиреоз), избыточную кератинизацию (ороговение кожи) и иммунодефицитные состояния, которые способствуют развитию инфекционного воспаления. Предрасполагающими факторами являются анатомические особенности строения ушной раковины у некоторых пород собак, такие как длинные висячие уши и обильное оволосенение, которые создают благоприятные условия для скопления влаги и размножения микроорганизмов. Способствующими факторами могут быть также условия среды обитания – повышенная влажность, неправильное использование гигиенических средств для ушей и недостаточный уход за ними [1].

Таким образом, наружный отит у собак – это не просто часто встречающееся заболевание, но и серьезная проблема, требующая детальной изучения механизмов возникновения и развития болезни, и адекватного лечения больного животного.

Целью проведённого исследования являлось изучение частоты регистрации наружных отитов у собак в г. Краснодаре и установление эпизоотологических особенностей болезни, исходя из породных, возрастных и сезонных факторов.

За период с 2023 по 2025 год был проанализирован 4457 клинический случай обращений собак в ветеринарные клиники г. Краснодара. Из этого количества диагнозов «Наружный отит» был поставлен в 503 случаях, что составило 11,3%.

Возрастной состав собак с НО был представлен как молодыми, так и взрослыми животными. Наибольшее количество заболевших собак приходилось на возраст от 1 до 5 лет – 286 или 56,9%. Собаки до года, так же как и в возрасте от 5 и старше лет в меньшей степени были подвержены заболеванию НО – 87 (16,3%) и 130 (25,8%) случаев соответственно. Динамика заболеваемости НО (рис. 1) была такова, что пик её

приходился на более активный период жизни животных – от 1 года до 3 лет, в этот возрастной промежуток заболело 35,4% животных.

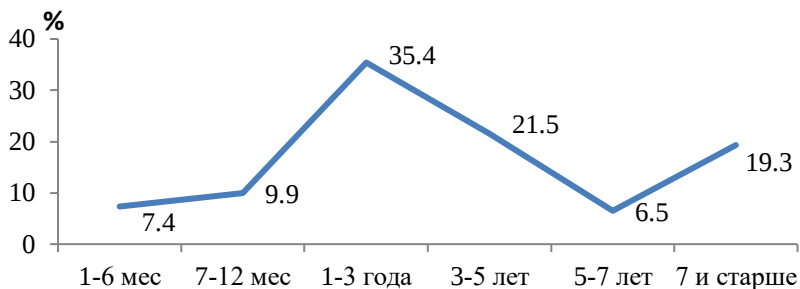


Рисунок 1 – Возрастная динамика заболеваемости собак НО в г. Краснодаре, %

В последующие периоды жизни вплоть до 7-летнего возраста заболеваемость снижалась и вновь повышалась, когда собаки достигали возраста 7 и старше лет.

Вероятная причина частых случаев НО у собак до 3-летнего возраста заключается в незрелости микроэкологических процессов ушных каналов. В этот период у собак наблюдается нестабильный баланс между сапрофитной и условно-патогенной микрофлорой, а секреция серных желёз часто бывает избыточной, что создаёт благоприятные условия для размножения патогенных микроорганизмов.

С достижением 3-летнего возраста у собак происходит полное формирование микроэкологических процессов в ушных каналах. Это сопровождается развитием колонизационной резистентности, которая обеспечивает защиту от инфекций. В результате частота заболеваний НО у собак старше 3 лет значительно снижается.

Однако после 7 лет риск развития НО вновь возрастает. Это связано с рядом факторов, характерных для возрастных и старых животных, таких как новообразования и полипы, эндокринные нарушения, изменения в кератинизации, изменение состава секрета серных желёз и снижение

естественной резистентности.

Таким образом, возраст является важным фактором, влияющим на частоту и тяжесть заболеваний наружного отита у собак. Понимание этих механизмов позволяет более эффективно предотвращать и лечить отиты, особенно у пожилых животных.

Изучение заболеваемости собак наружным отитом в разрезе сезонов года (рис. 2) позволил выявить нам следующие закономерности. Наибольшее количество случаев регистрации больных наружным отитом собак отмечено в апреле (29%), в августе (17,0%) и ноябре (8,6%). Данные результаты могут быть объяснены тем, что весной увеличивается относительная влажность атмосферного воздуха, что влияет на микросреду и баланс микрофлоры ушного канала; в августе возрастает риск попадания в наружные слуховые проходы собак сухих остей и колосков при выгуле их на травяном покрытии; в ноябре возникновению наружного отита могут способствовать изменяющиеся погодные условия.

Следовательно, заболеваемость собак в г. Краснодаре имеет выраженную тенденцию к определенным месяцам года, а именно максимальный рост численности больных животных отмечается весной с пиком в апреле, а также в августе и ноябре.



Рисунок 2 – Динамика сезонной заболеваемости собак НО в г. Краснодаре, %

Изучение заболеваемости собак наружным отитом с учётом породной принадлежности позволило выделить ряд пород собак наиболее предрасположенных к возникновению данной патологии. Абсолютное большинство (33,1%) собак, у которых был зарегистрирован НО, принадлежало к породе американский кокер-спаниель. Данная порода характеризуется такими предрасполагающими к возникновению НО анатомическими особенностями как височная ушная раковина и наличие густой шерсти в наружном слуховом проходе. Кроме того, НО довольно часто регистрируется среди таких пород, как шарпей (13,4%), мопс (11,2%), немецкая овчарка (9,7%), пудель (8,4%), и меньше всего – такса (3,3%) и ротвейлер (3,6%).

Таким образом, НО у собак в г. Краснодаре имеет достаточно большое распространение (11,3%) и выраженную возрастную (болезнь 2-5-летних), сезонную (апрель, август, ноябрь) и породную (кокер-спаниель, шарпей, мопс, немецкая овчарка) заболеваемость.

#### ***Список использованных источников и литературы:***

[1] Ponn PC, Tipold A, Volk AV. Can We Minimize the Risk of Dogs Developing Canine Otitis Externa?-A Retrospective Study on 321 Dogs. *Animals (Basel)*. 2024 Aug 31;14(17):2537. doi: 10.3390/ani14172537.

[2] Мачалова Ж.Г. Наружные отиты у собак и кошек в условиях мегаполиса / Ж.Г. Мачалова, В.И. Плешакова, Н.А. Лещева // Современные проблемы анатомии, гистологии и эмбриологии животных: V Всероссийская научная Интернет-конференция: Казань, 22-23 апреля 2014 года / ФГБОУ ВПО Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана, Казань: Индивидуальный предприниматель Синяев Дмитрий Николаевич, 2014. – С. 115-119.

[3] Наговицына Х.С. Распространенность наружного отита у собак в городе Тюмень / Х.С. Наговицына, Е.П. Краснолобова // Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 15-летию со дня образования института биотехнологии и ветеринарной медицины «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ АГРАРНОЙ НАУКИ», Тюмень, 12 октября 2021 года. –

Тюмень: Государственный аграрный университет Северного  
Зауралья, 2021. – С. 260-263.

© *В.И. Терехов, 2025*

**Д.А. Смирнов,**  
магистрант,  
Кубанский государственный аграрный  
университет имени И.Т. Трубилина,  
г. Краснодар, Российская Федерация

**ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ  
ОРГАНИЗАЦИЕЙ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА  
ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ (НА ПРИМЕРЕ ОАО  
«АПФ «ФАНАГОРИЯ»)**

**Аннотация:** в статье предложена модель оптимизации системы управления ОАО «АПФ «Фанагория» для эффективной реализации проекта перспективного развития. Рассмотрены ключевые элементы системы: назначение руководителя проекта, формирование проектной команды, создание специализированных рабочих групп и определение куратора проекта. Обоснован выбор коммерческого директора на роль руководителя проекта. Описаны принципы формирования команд и распределения функций. Представлена структурная схема управления проектом.

**Ключевые слова:** оптимизация управления, организационная структура, руководитель проекта, проектная команда, рабочие группы, куратор проекта, система управления проектом.

**Введение.**

Успешная реализация проекта перспективного развития требует не только качественной проработки его содержания, но и создания эффективной системы управления. Существующая линейно-функциональная структура управления ОАО «АПФ «Фанагория» не всегда способна обеспечить необходимую гибкость и межфункциональную координацию для реализации комплексных проектов. Целью статьи является разработка модели оптимизации системы управления предприятием для успешной реализации проекта перспективного развития [1].

### **Концепция оптимизации системы управления.**

Для управления проектом перспективного развития предлагается внедрить проектно-матричную структуру, которая будет действовать параллельно с существующей организационной структурой [2]. Данный подход позволит сохранить преимущества функциональной специализации, обеспечив при этом целостное управление проектом. Общая схема оптимизированной системы управления представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Модель оптимизации системы управления проектом перспективного развития ОАО «АПФ «Фанагория»

### **Ключевые элементы системы управления и их функции**

#### **1. Руководитель проекта**

На должность руководителя проекта назначен коммерческий директор ОАО «АПФ «Фанагория». Данный выбор обусловлен следующими факторами:

- глубокими познаниями в области экономики и финансов;
- опытом реализации аналогичных проектов;
- тесным взаимодействием со всеми подразделениями

предприятия;

- высоким организационным статусом и лидерскими качествами.

Основные функции руководителя проекта:

- общая координация всех аспектов проекта;
- управление бюджетом проекта;
- контроль сроков выполнения мероприятий;
- разрешение конфликтных ситуаций;
- взаимодействие с куратором проекта.

## 2. Проектная команда

Проектная команда формируется из представителей ключевых функциональных подразделений предприятия (таблица 1).

Таблица 1 – Состав и зоны ответственности проектной команды

| Представитель отдела   | Основные функции в проекте                                                                 |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Производственный отдел | Технологическое сопровождение, обновление оборудования, контроль качества.                 |
| Финансовый отдел       | Расчет экономических показателей, контроль расходования средств, анализ эффективности.     |
| Отдел маркетинга       | Исследование рынков сбыта, продвижение продукции, анализ эффективности скидочной политики. |
| Логистический отдел    | Организация поставок и распределения продукции, оптимизация маршрутов транспорта.          |
| Отдел кадров           | Обеспечение проекта необходимыми кадрами, организация обучения.                            |

Принципы формирования проектной команды:

- межфункциональность;
- четкое распределение ответственности;
- налаженные коммуникационные каналы;
- подотчетность руководителю проекта.

### 3. Специализированные рабочие группы

Для решения специфических задач проекта создаются три специализированные рабочие группы (таблица 2).

Таблица 2 – Специализированные рабочие группы проекта

| <b>Рабочая группа</b>                        | <b>Основные задачи</b>                                                           | <b>Ключевые компетенции</b>                                      |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Группа по анализу рынка и продвижению товара | Исследование спроса, разработка планов продвижения, оценка эффективности скидок. | Маркетинговые исследования, аналитические способности.           |
| Группа по внедрению датчиков топлива         | Выбор оборудования, монтаж, настройка, обучение персонала.                       | Технические знания, опыт работы с системами мониторинга.         |
| Группа по подбору условий факторинга         | Анализ рынка факторинговых услуг, выбор партнера, ведение переговоров.           | Финансовый анализ, знание законодательства, переговорные навыки. |

### 4. Куратор проекта

Куратором проекта выступает директор ОАО «АПФ «Фанагория». Его роль включает:

1. обеспечение поддержки проекта на высшем уровне;
2. оперативное принятие стратегических решений;
3. выделение необходимых ресурсов;
4. урегулирование межфункциональных конфликтов;
5. контроль достижения стратегических целей проекта.

### **Механизмы взаимодействия и контроля.**

Для обеспечения эффективного управления проектом предлагается внедрить следующие механизмы:

– Регулярные совещания:

1. еженедельные оперативные совещания проектной команды;

2. двухнедельные отчеты руководителя проекта перед куратором;

3. ежемесячные презентации результатов высшему руководству.

– Система отчетности:

1. использование современных инструментов взаимодействия (CRM, системы проектного управления);

2. стандартизованные формы отчетности по каждому мероприятию;

3. мониторинг ключевых показателей эффективности (KPI).

– Обучение персонала:

1. проведение обучающих семинаров для членов проектной команды;

2. повышение квалификации работников, задействованных в проекте;

3. обмен лучшими практиками между участниками проекта.

### **Ожидаемые результаты от оптимизации системы управления**

Внедрение предложенной модели управления позволит:

– обеспечить комплексный подход к реализации проекта;

– сократить сроки выполнения мероприятий за счет улучшения координации;

– повысить ответственность исполнителей;

– минимизировать риски реализации проекта;

– создать основу для управления будущими проектами развития.

### **Заключение.**

Разработанная модель оптимизации системы управления ОАО «АПФ «Фанагория» представляет собой сбалансированный подход к организации работы над проектом

перспективного развития. Четкое распределение ролей и ответственности между куратором, руководителем проекта, проектной командой и специализированными рабочими группами создает условия для эффективной межфункциональной координации [3]. Предложенные механизмы взаимодействия и контроля обеспечивают прозрачность процессов и своевременное достижение поставленных целей [4]. Реализация данной модели управления будет способствовать успешной реализации проекта перспективного развития и достижению запланированных экономических результатов.

#### ***Список использованных источников и литературы:***

[1] Шулимова А.А. Институционализация организационных и технологических инноваций как фактор экономического развития России / А.А. Шулимова, Д.Ю. Яковашева, Д.А. Тюпка // Естественно-гуманитарные исследования. – 2020. – №27(1). – С. 243-251. – DOI 10.24411/2309-4788-2020-00043. – EDN MLCKZG.

[2] Алексеенко А.Г. Экономическая теория / А.Г. Алексеенко, А.А. Шулимова, Т.Н. Полутина. – Краснодар: ФГБОУ ВО "Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина", 2023. – 170 с. – EDN EILXYL.

[3] Шулимова А.А. Инновационная парадигма развития социальной ответственности российского бизнеса: экономические и институциональные факторы / А.А. Шулимова // Креативная экономика. – 2015. – Т. 9, №4. – С. 453-460. – EDN TTABAZ.

[4] Иванова И.А. Менеджмент: учебник / И.А. Иванова. – М.: Юрайт, 2025. – 305 с.

© Д.А. Смирнов, 2025

*Д.А. Смирнов,  
магистрант,  
Кубанский государственный аграрный  
университет имени И.Т. Трубилина,  
г. Краснодар, Российская Федерация*

## **РАЗРАБОТКА И ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ ВИНОДЕЛЬЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ (НА ПРИМЕРЕ ОАО «АПФ «ФАНАГОРИЯ»)**

**Аннотация:** в статье представлен разработанный проект перспективного развития для ОАО «АПФ «Фанагория», направленный на решение выявленных в ходе диагностики проблем. Подробно описаны три ключевых мероприятия проекта: установление скидок на медленно реализуемую продукцию, использование факторинга для сокращения дебиторской задолженности и установка датчиков топлива для снижения расходов на ГСМ. Проведена оценка экономической эффективности и рисков предлагаемых мероприятий, представлен прогноз финансовых результатов.

**Ключевые слова:** проект перспективного развития, оптимизация запасов, факторинг, датчики топлива, экономическая эффективность, прогноз финансовых результатов, ОАО «АПФ «Фанагория».

На основе проведенной диагностики финансово-хозяйственной деятельности ОАО «АПФ «Фанагория» был разработан проект перспективного развития, нацеленный на устранение выявленных проблемных зон и обеспечение устойчивого роста предприятия [1]. Целью данной статьи является представление структуры, содержания и экономического обоснования предлагаемого проекта.

### **Структура и цели проекта.**

Проект перспективного развития ОАО «АПФ «Фанагория» имеет четкую структуру, направленную на достижение стратегической цели – повышение

конкурентоспособности и финансовой устойчивости. Декомпозиция главной цели представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Дерево целей проекта перспективного развития ОАО «АПФ «Фанагория»

### **Мероприятие 1. Снижение запасов через ценовую политику**

Анализ показал рост запасов на 79,3% за период 2020-2024 гг., в основном за счет медленно реализуемых вин: «Шардоне Винтаж», «Айс Вайн Саперави», «Румянец», «Сакра» [2]. Медленная реализация данной продукции говорит о падании спроса на эти товары, а также о плохой сбытовой политике предприятия. Дальнейшее накопление продукции повлечет за собой рост запасов, что, в конечном счете приведет к сокращению выручки, а в результате и чистой прибыли

предприятия. Поэтому предприятию ОАО «АПФ «Фанагория» следует сокращать свои товарно-материальные запасы для обеспечения более эффективного функционирования своей деятельности и улучшения коэффициента текущей ликвидности.

Предлагаемое решение: Установление скидки в размере 15% на указанные позиции.

Ожидаемый эффект: Стимулирование спроса, ускорение оборачиваемости запасов, высвобождение средств, замороженных в излишних запасах. Это позволит сократить объем запасов на сумму 5 678 459 тыс. руб. и улучшить коэффициент текущей ликвидности.

## **Мероприятие 2. Сокращение дебиторской задолженности с помощью факторинга**

Дебиторская задолженность предприятия выросла на 26,9% и на конец 2024 года составила 1 946 500 тыс. руб. Рост дебиторской задолженности говорит о проблемных задолжниках, не расплатившихся вовремя за продукцию предприятия. Дальнейший рост дебиторской задолженности повлечет за собой финансовые трудности.

Предлагаемое решение: Заключение договора с «Совкомбанк факторинг» на сумму до 80% от задолженности. Факторинг – это финансовая услуга, предоставляемая банками или специализированными компаниями (факторами), заключающаяся в покупке долгов поставщиков перед покупателями с целью быстрого получения денежных средств поставщиком.

Ожидаемый эффект: Мгновенное пополнение оборотных средств. Расчеты по факторинговой операции представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Расчет эффективности факторинговой операции

| Показатель                            | Значение, тыс. руб. |
|---------------------------------------|---------------------|
| Общая сумма дебиторской задолженности | 1 946 500           |
| Сумма, передаваемая в факторинг (80%) | 1 557 200           |
| Комиссия фактора (1,29%)              | 20 088              |
| Сумма, получаемая предприятием        | 1 537 112           |
| <b>Экономический эффект</b>           |                     |
| Прирост выручки, %                    | +17,8               |
| Прирост рентабельности продаж, %      | +45,8               |

### **Мероприятие 3. Снижение коммерческих расходов путем установки датчиков топлива**

Значительную долю в коммерческих расходах (20,5%) составляют затраты на топливо и ГСМ, которые в 2024 г. достигли 239 967 тыс. руб.

Предлагаемое решение: Оснащение 50 единиц автотранспорта датчиками уровня топлива Omnicomm.

Ожидаемый эффект: Снижение расхода топлива на 8,5% за счет исключения несанкционированных сливов и оптимизации маршрутов. Сравнительный анализ вариантов реализации представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнительный анализ датчиков топлива, тыс.руб.

| Параметр                       | Датчик Omnicomm | Датчик Epsilon |
|--------------------------------|-----------------|----------------|
| Цена с установкой за ед.       | 10,5            | 16,0           |
| Валовые затраты на 50 ед.      | 525             | 800            |
| Затраты на ГСМ до внедрения    | 239 967         | 239 967        |
| Затраты на ГСМ после внедрения | 215 970         | 215 970        |
| Годовая экономия               | 23 997          | 23 170         |

Выбор в пользу датчиков Omnicomm обоснован более низкой ценой при сопоставимом эффекте экономии и высокой надежности оборудования [3].

Датчик Omnicomm позволит:

- отслеживать расход ГСМ на каждой единице техники;
- исключить возможность незаконного слива или использования топлива;
- определять случаи недоливов топлива на заправках;
- следить за временем и периодичностью заправок;
- следить за увеличенным расходом топлива;
- вести учет расхода топлива, сравнивая с нормами, при необходимости корректировать нормы;
- оптимизировать расходы на топливо и повысить рентабельность бизнеса в целом за счет уменьшения расходов по основной статье – «топливо»;
- получать независимую, полную аналитику по расходу топлива для всего автопарка.

### **Прогноз финансовых результатов и оценка рисков**

Совокупный эффект от реализации трех мероприятий проекта отражен в прогнозе финансовых результатов на 2026 год (таблица 3).

Таблица 3 – Прогноз финансовых результатов ОАО «АПФ «Фанагория»

| Показатель              | 2024 г.,<br>тыс.руб. | 2026 г.,<br>тыс.руб.<br>(прогноз) | Отклонение<br>(+/-) | Темп<br>роста,<br>% |
|-------------------------|----------------------|-----------------------------------|---------------------|---------------------|
| Выручка                 | 8 629 082            | 10 166 194                        | +1 537 112          | 117,8               |
| Валовая<br>прибыль      | 3 050 606            | 4 587 718                         | +1 537 112          | 150,4               |
| Коммерческие<br>расходы | 947 197              | 731 227                           | -215 970            | 77,2                |
| Прибыль от<br>продаж    | 1 880 752            | 3 633 834                         | +1 753 082          | 193,2               |
| Чистая<br>прибыль       | 1 631 907            | 4 653 080                         | +3 021 173          | 285,1               |

Как видно из таблицы, реализация проекта позволит значительно улучшить финансовые показатели: выручка вырастет на 17,8%, а чистая прибыль – на 185,1%.

Проект сопряжен с рядом рисков, для управления которыми предложены соответствующие меры (Таблица 4).

Таблица 4 – Оценка рисков проекта и меры по их минимизации

| Вид риска                   | Содержание риска                                                | Меры минимизации                                                                                     |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Риск неэффективности скидок | Невозможность реализовать всю продукцию даже со скидкой.        | Тщательный анализ рынка и потребительских предпочтений, корректировка маркетинговой стратегии.       |
| Кредитный риск              | Проблемы с возвратом дебиторской задолженности через факторинг. | Мониторинг платежеспособности покупателей, разработка системы кредитных лимитов, страхование рисков. |
| Технический риск            | Непредвиденные расходы на обслуживание датчиков топлива.        | Контроль за состоянием оборудования, своевременная замена, система мотивации для водителей.          |

### **Заключение.**

Разработанный проект перспективного развития ОАО «АПФ «Фанагория» является комплексным и экономически обоснованным. Предложенные мероприятия – ценовая политика, факторинг и внедрение систем мониторинга транспорта – напрямую направлены на решение ключевых проблем предприятия [4]. Прогноз финансовых результатов демонстрирует высокую эффективность проекта: значительный

рост выручки и чистой прибыли при одновременном снижении коммерческих расходов. Учет и минимизация потенциальных рисков повышают устойчивость проекта и вероятность достижения поставленных целей [5]. Таким образом, проект перспективного развития ОАО «АПФ «Фанагория» направлен на обеспечение устойчивого роста предприятия и включает следующие мероприятия: снижение запасов предприятия: установление скидок на продукцию (15%) для ускорения реализации медленно продаваемых вин, таких как «Шардоне Винтаж», «Айс Вайн Саперави», «Румянец», «Сакра» позволит высвободить значительные финансовые ресурсы и предотвратить дальнейшее ухудшение ликвидности; сокращение дебиторской задолженности: использование факторинга для быстрой конвертации дебиторской задолженности в наличные средства позволит улучшить ликвидность и снизить риски невозврата платежей; установка датчиков топлива: установка датчиков топлива на транспортные средства предприятия позволит устранить лишние расходы на горюче-смазочные материалы и сократить общий расход топлива примерно на 12%, что приведет к экономии около 28796 тыс. рублей ежегодно. Однако проект сопряжен с несколькими рисками: невозможность реализовать всю продукцию даже со скидкой. проблемы с возвращением дебиторской задолженности через факторинг, непредвиденные дополнительные расходы на обслуживание датчиков топлива. Для успешного управления проектом важно назначение ответственного руководителя и формирование проектной команды, включающей представителей разных подразделений предприятия. Куратором проекта будет выступать директор ОАО «АПФ «Фанагория», который обеспечит необходимую поддержку и принятие решений по возникшим проблемам.

#### ***Список использованных источников и литературы:***

[1] Бондаренко А.В. Аспекты проектно-станового риска перспективных проектов / А.В. Бондаренко // Финансовый бизнес. – 2022. – №1 (223). – С. 8-12.

[2] Федотова М.А. Проектное финансирование и анализ: учебник для вузов / М.А. Федотова, И.А. Никонова, Н.А.

Лысова. – М: Юрайт, 2025. – 144 с.

[3] Григорьев М.Н. Маркетинг: учебник для вузов / М.Н. Григорьев. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2021. – 559 с.

[4] Данько Т.П. Управление маркетингом: учебник и практикум для вузов / Т.П. Данько. – М.: Юрайт, 2024. – 521 с.

[5] Савицкая Г.В. Комплексный анализ хозяйственной деятельности предприятия: учебник / Г.В. Савицкая. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2025. – 608 с.

© Д.А. Смирнов, 2025

## **МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ**

**Л.С. Кизюкевич,**

*к.м.н., доцент,*

*зав. каф. медицинской биологии и генетики,*

*УО «ГрГМУ»,*

**И.Л. Кизюкевич,**

*заведующий отделением кардиохирургии,*

*УЗ Гродненский областной клинический*

*кардиологический центр,*

**А.В. Гурин,**

*студент 2 курса «Лечебное дело»,*

*УО «ГрГМУ»,*

*г. Гродно, Республика Беларусь*

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЙСТВИЯ АЦЕТИЛЦИСТЕИНА НА ПРОЦЕССЫ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ И АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ В СЕЛЕЗЕНКЕ ЧЕРЕЗ 72 ЧАСА ОТ НАЧАЛА МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБТУРАЦИОННОГО ПОДПЕЧЕНОЧНОГО ХОЛЕСТАЗА**

**Аннотация:** спустя 72 часа экспериментального обтурационного холестаза в селезенке опытных животных, предварительно получавших внутрибрюшинно ацетилцистеин (АЦЦ), содержание ДК продолжает оставаться в пределах контрольных величин, при этом достоверно увеличивается уровень триеновых конъюгатов (ТК) и значительно снижается концентрация важнейшего показателя активности процессов пероксидации и маркера степени эндогенной интоксикации – малонового диальдегида (МДА). Все это происходит на фоне заметного усиления, относительно контрольных величин, антиоксидантной защиты органа: при практически контрольных показателях содержания ретинола, заметно возрастает концентрация основного внутриклеточного антиоксиданта – восстановленного глутатиона,  $\alpha$ -токоферола и активности каталазы.

**Ключевые слова:** ацетилцистеин, холестаз, селезенка,

перекисное окисление липидов.

**Введение.** Ацетилцистеин как лекарственное вещество открывает большие перспективы для экспериментальных исследований и практического здравоохранения с целью эффективной комплексной терапии множества патологий [1]. Вместе с тем, исследований, направленных на изучение эффективности воздействия ацетилцистеина на процессы перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты (для коррекции окислительного стресса) в органах сердечно-сосудистой системы и кроветворения в условиях механической желтухи не проводились, что придает данной проблеме **особую новизну и актуальность.**

**Цель.** Оценить эффективность воздействия ацетилцистеина на процессы перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты в гомогенатах ткани селезенки через 72 часа от начала моделирования обтурационного подпеченочного холестаза.

**Материалы и методы исследования.** Эксперимент выполнен в соответствии с Хельсинской Декларацией о гуманном отношении к животным. В работе использован материал от 16 беспородных белых крыс самцов массой  $230 \pm 30$  г. У опытных животных ( $n = 8$ ) под эфирным наркозом 72-часовой обтурационный подпеченочный холестаз моделировали путем перевязки общего желчного протока (ОЖП) в его проксимальной части, области впадения в последний долевых печеночных протоков, с последующим его пересечением между двумя шелковыми лигатурами. У контрольных крыс ( $n = 8$ ) производилась ложная операция (ОЖП оставался интактным). Все опытные животные ежедневно в течение 7 дней до моделирования холестаза ежедневно получали инъекции АЦЦ (внутрибрюшинно, 40 мг/кг; 20% раствор по 5 мл в ампулах; производитель – РУП «Белмедпрепараты», Республика Беларусь). Контрольным крысам вводилось адекватное количество плацебо. Все оперированные животные содержались в индивидуальных клетках со свободным доступом к воде и пище. В конце опытного срока после предварительного эфирного наркоза

животных декапитировали. В гомогенатах ткани селезенки определения содержания продуктов ПОЛ: lbtjdst rjym.ufns (ДК) и триеновые конъюгаты (ТК) определяли при помощи спектрофлуометра CM2203 «СОЛАР» (Беларусь), концентрацию выражали в мкмоль/л [2]. Уровень МДА определяли при помощи спектрофотометра PV1251C «СОЛАР» (Беларусь), концентрацию выражали в мкмоль/л [3]. Состояние компонентов антиоксидантной защиты оценивали по содержанию ретинола,  $\alpha$ -токоферола, восстановленного глутатиона и активности каталазы. Концентрацию восстановленного глутатиона определяли по методу J. Sedlak [4].  $\alpha$ -токоферола и ретинола определяли по методу S. L. Taylor [5] на спектрофлуометре CM2203 «СОЛАР» (Беларусь). Для определения активности каталазы использовали метод М. А. Королюк [6].

Статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием программного обеспечения Prism v.8.0 (GraphPad, США). Нормальность распределения выборки оценивали по критерию Шапиро-Уилка. Для выявления статистической значимости отличий между экспериментальными группами использовали двухвыборочный непарный t-критерий Стьюдента в случае нормального распределения данных и равенства дисперсий выборок, либо тест Манна-Уитни в обратном случае. Различия между группами считали статистически значимыми, если вероятность ошибочной оценки не превышала 5% ( $p < 0,05$ ). Данные в графическом изображении представлены в виде  $M \pm m$ , где  $M$  – среднее арифметическое в выборке,  $m$  – стандартная ошибка среднего значения.

**Результаты исследования** показали, что спустя 72 часа экспериментального холестаза в гомогенатах селезенки опытных животных, предварительно внутрибрюшинно получавших ацетилцистеин, содержание ДК продолжает оставаться в пределах контрольных величин ( $P < 0,5$ ) (рисунок 1), при этом на 26,1% ( $P < 0,05$ ) увеличивается уровень ТК (рисунок 2) и значительно снижается концентрация важнейшего показателя активности процессов пероксидации и маркера степени эндогенной интоксикации – МДА (на 21,4%;  $P < 0,001$ ),

(рисунок 3).

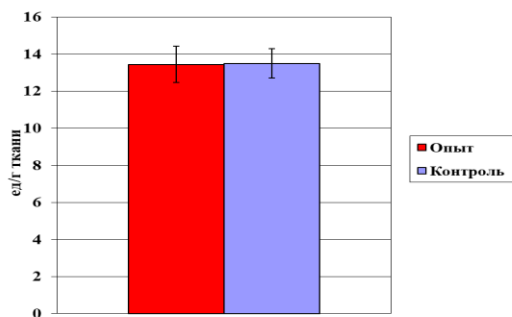


Рисунок 1 – Влияние ацетилцистеина на концентрацию ДК в селезенке крыс с 72-часовым экспериментальным подпеченочным холестазом

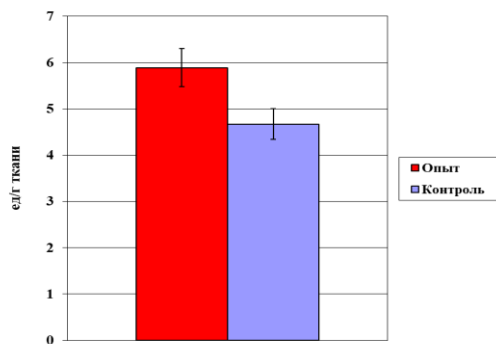


Рисунок 2 – Влияние ацетилцистеина на концентрацию ТК в селезенке крыс с 72-часовым экспериментальным подпеченочным холестазом



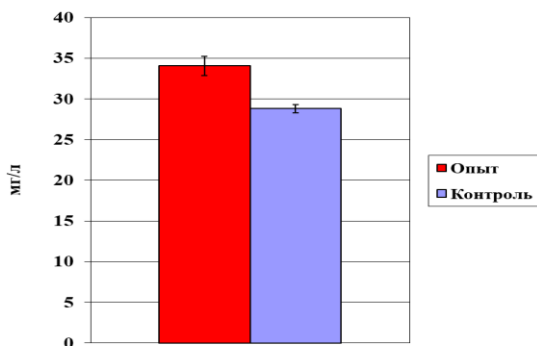


Рисунок 5 – Увеличение концентрация восстановленного глутатиона в селезенке крыс с 72-часовым экспериментальным подпеченочным холестазом на фоне применения ацетилцистеина

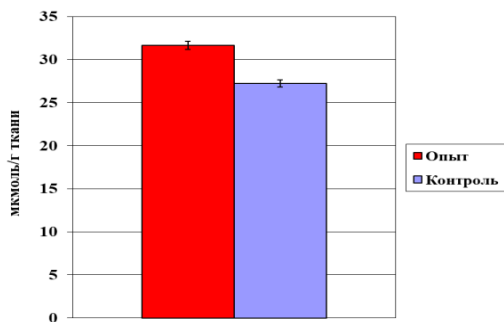


Рисунок 6 – Увеличение концентрации  $\alpha$ -токоферола в селезенке крыс с 72-часовым экспериментальным подпеченочным холестазом на фоне применения ацетилцистеина

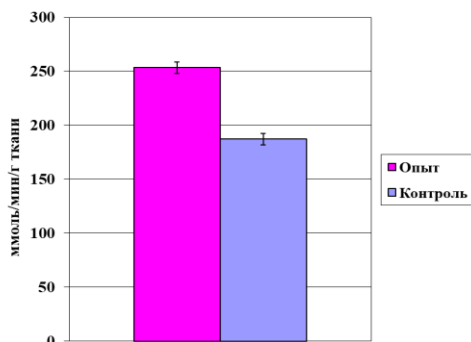


Рисунок 7 – Увеличение активности каталазы в селезенке крыс с 72-часовым экспериментальным подпеченочным холестазом на фоне применения ацетилцистеина

Таким образом, спустя 72 часа экспериментального обтурационного холестаза в селезенке опытных животных, предварительно получавших внутривенно АЦЦ, содержание ДК продолжает оставаться в пределах контрольных величин, при этом увеличивается уровень ТК ( $P<0,05$ ) и значительно снижается концентрация важнейшего показателя активности процессов пероксидации и маркера степени эндогенной интоксикации – МДА ( $P<0,001$ ). Все это происходит на фоне значительного усиления, относительно контрольных величин, антиоксидантной защиты органа: при практически контрольных показателях содержания ретинола, заметно возрастает концентрация основного внутриклеточного антиоксиданта – восстановленного глутатиона ( $P<0,001$ ),  $\alpha$ -токоферола ( $P<0,0001$ ) и активности каталазы ( $P<0,0001$ ).

#### ***Список использованных источников и литературы:***

[1] Нефропротективное значение N-ацетилцистеина для пациентов с сочетанной травмой, а также другие аспекты применения в клинической практике данного вещества / И.А. Мизиев [и др.] // Урология. – 2024. – №1. – С. 129-134. – DOI 10.18565/urology.2024.1.129-134. – EDN NAPODI.

[2] Волчегорский, И.А. Сопоставление различных подходов к определению продуктов ПОЛ в гептан – изопропанольных экстрактах крови / И.А. Волчегорский, А.Г. Налимов, Б.Г. Яровинский // *Вопр. мед. химии.* – 1989. – Т. 35, №1. – С. 127-131.

[3] Камышников, В.С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике / В.С. Камышников. – 2-е изд. – Мн.: Беларусь, 2002. – Т. 1. – 465 с.

[4] Sedlak, J. Estimation of total, protein-bound, and protein sulfhydryl groups in tissue with Ellman's reagent / J. Sedlak, R.N. Lindsay // *Anal. Biochem.* – 1968. – Vol. 25, №1. – P. 192-205.

[5] Taylor, S.L. Sensitive fluorometric method for tissue tocopherol analysis / S.L. Taylor, M.P. Lamden, A.L. Tappel // *Lipids.* – 1976. – Vol. 11, №7. – P. 530-538.

[6] Метод определения активности каталазы / М.А. Королюк [и др.] // *Лаб. дело.* 1988, №1. С. 16-19.

© Л.С. Кизюкевич, И.Л. Кизюкевич, А.В. Гурин, 2025

*Л.С. Кизюкевич,  
к.м.н., доцент,  
зав. каф. медицинской биологии и генетики,  
УО «ГрГМУ»,  
И.Л. Кизюкевич,  
заведующий отделением кардиохирургии,  
УЗ Гродненский областной клинический  
кардиологический центр,  
А.В. Гурин,  
студент 2 курса «Лечебное дело»,  
УО «ГрГМУ»,  
г. Гродно, Республика Беларусь*

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЙСТВИЯ  
АЦЕТИЛЦИСТЕИНА НА ПРОЦЕССЫ ПЕРЕКИСНОГО  
ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ И АНТИОКСИДАНТНОЙ  
ЗАЩИТЫ В ГОМОГЕНАТАХ СЕЛЕЗЕНКИ В ДИНАМИКЕ  
ОСТРОГО ОБТУРАЦИОННОГО ПОДПЕЧЕНОЧНОГО  
ХОЛЕСТАЗА**

**Аннотация:** в гомогенатах ткани селезенки крыс с 24– и 72-часовым обтурационным подпеченочным холестазом, предварительно в течение 7 дней до его моделирования ежедневно получавших (внутрибрюшинно, 40 мг/кг) инъекции ацетилцистеина (АЦЦ), отмечается эффективность антиоксидантного эффекта препарата, выраженность которого зависит от продолжительности применения препарата и тканеспецифичности органа – заметный антиоксидантный эффект отмечается спустя 72 часа от начала моделирования холестаза.

**Ключевые слова:** ацетилцистеин, холестаз, селезенка, перекисное окисление липидов.

**Введение.** Вопросы активизации антиоксидантной защиты организма в условиях холестаза, связанные с применением препаратов, обладающих различными механизмами действия и эффективно восполняющих истощенные запасы эндогенных антиоксидантов, особенно

внутриклеточного пула глутатиона, способных существенно повлиять на течение и исход воспалительных процессов в тканях внутренних органов в патологических условиях, изучены мало. Вместе с тем, одним из таких препаратов может являться ацетилцистеин (производное аминокислоты цистеина) – одно из самых распространенных и универсальных средств, препятствующих окислительному повреждению тканей, выступающего в качестве проницаемого для клеток аминокислотного предшественника глутатиона [1]. Подавляя образование свободных радикалов и кислородсодержащих веществ, он препятствует формированию провоспалительных цитокинов (IL-8 и TNF- $\alpha$ ) [2]. Даже незначительные его концентрации являются мощным антиоксидантом, оказывающим как прямое, так и не прямое действие, что значительно расширяет возможность его применения в различных областях медицины [3-4].

**Цель.** Оценить эффективность воздействия ацетилцистеина на процессы перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты в гомогенатах ткани селезенки через 24 и 72 часа от начала моделирования обтурационного подпеченочного холестаза.

**Материалы и методы исследования.** Эксперимент выполнен в соответствии с Хельсинской Декларацией о гуманном отношении к животным. В работе использован материал от 32 беспородных белых крыс самцов массой  $230 \pm 30$  г. Все животные были разделены на две группы. У опытных животных первой группы ( $n = 8$ ) и второй групп ( $n = 8$ ) под эфирным наркозом обтурационный подпеченочный холестаз, продолжительностью 24 и 72 часа, соответственно, моделировали путем перевязки общего желчного протока (ОЖП) в его проксимальной части, области впадения в последний долевых печеночных протоков, с последующим его пересечением между двумя шелковыми лигатурами. У контрольных крыс в обеих группах ( $n = 16$ ) производилась ложная операция (ОЖП оставался интактным). Все опытные животные в каждой группе ежедневно в течение 7 дней до моделирования холестаза ежедневно получали инъекции АЦЦ (внутрибрюшинно, 40 мг/кг; 20% раствор по 5 мл в ампулах;

производитель – РУП «Белмедпрепараты», Республика Беларусь). Контрольным крысам вводилось адекватное количество плацебо. Все оперированные животные содержались в индивидуальных клетках со свободным доступом к воде и пище. В конце опытного срока после предварительного эфирного наркоза животных декапитировали. В гомогенатах ткани селезенки определения содержания продуктов ПОЛ: диеновых конъюгатов (ДК) и триеновых конъюгатов (ТК) определяли при помощи спектрофлуометра CM2203 «СОЛАР» (Беларусь), концентрацию выражали в мкмоль/л [5]. Уровень малонового диальдегида (МДА) определяли при помощи спектрофотометра PV1251C «СОЛАР» (Беларусь), концентрацию выражали в мкмоль/л [6]. Состояние компонентов антиоксидантной защиты оценивали по содержанию ретинола,  $\alpha$ -токоферола, восстановленного глутатиона и активности каталазы. Концентрацию восстановленного глутатиона определяли по методу J. Sedlak [7].  $\alpha$ -токоферола и ретинола определяли по методу S. L. Taylor [8] на спектрофлуометре CM2203 «СОЛАР» (Беларусь). Для определения активности каталазы использовали метод М. А. Королюк [9].

Статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием программного обеспечения Prism v.8.0 (GraphPad, США). Нормальность распределения выборки оценивали по критерию Шапиро-Уилка. Для выявления статистической значимости отличий между экспериментальными группами использовали двухвыборочный непарный t-критерий Стьюдента в случае нормального распределения данных и равенства дисперсий выборок, либо тест Манна-Уитни в обратном случае. Различия между группами считали статистически значимыми, если вероятность ошибочной оценки не превышала 5% ( $p < 0,05$ ). Данные в графическом изображении представлены в виде  $M \pm m$ , где  $M$  – среднее арифметическое в выборке,  $m$  – стандартная ошибка среднего значения.

**Результаты исследования** гомогенатов селезенки показали, что у опытных животных, предварительно внутрибрюшинно получавших ацетилцистеин, через 24 часа

экспериментального холестаза содержание ДК и ТК колеблется в пределах контрольных величин ( $P < 0,5$ ) (рисунок 1, рисунок 2). При этом почти на 19,8% ( $P < 0,05$ ) увеличивается концентрация МДА – конечного продукта ПОЛ, важного показателя активности процессов ПОЛ и маркера степени эндогенной интоксикации (рисунок 3).

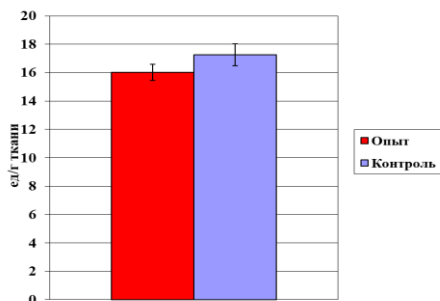


Рисунок 1 – Влияние ацетилцистеина на концентрацию ДК в селезенке крыс с 24-часовым экспериментальным подпеченочным холестазом

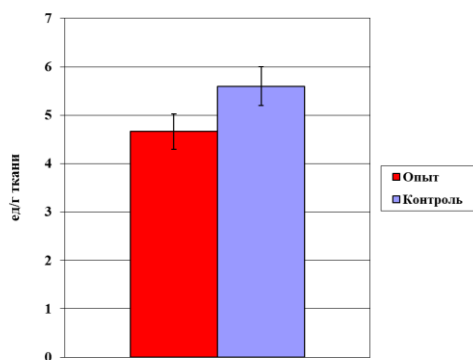


Рисунок 2 – Влияние ацетилцистеина на концентрацию ТК в селезенке крыс с 24-часовым экспериментальным подпеченочным холестазом



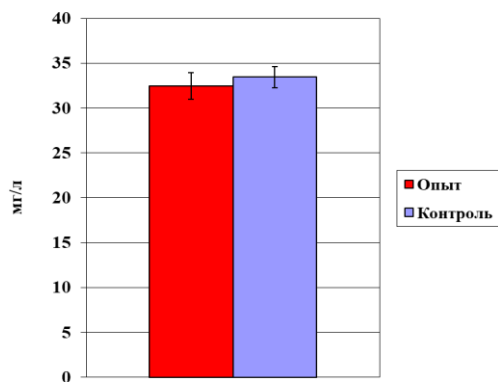


Рисунок 4 – Концентрация восстановленного глутатиона в селезенке крыс с 24-часовым экспериментальным подпеченочным холестазом на фоне применения ацетилцистеина

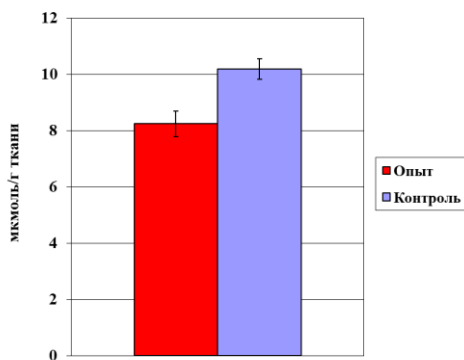


Рисунок 5 – Уменьшение концентрации ретинола в селезенке крыс с 24-часовым экспериментальным подпеченочным холестазом на фоне применения ацетилцистеина

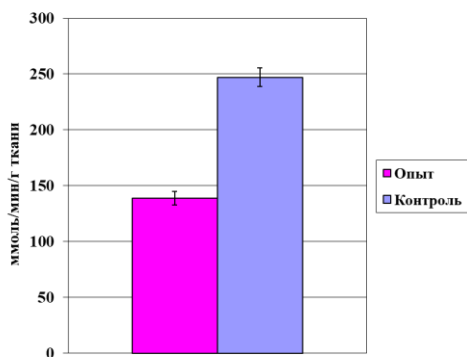


Рисунок 6 – Уменьшение активности каталазы в селезенке крыс с 24-часовым экспериментальным подпеченочным холестазом на фоне применения ацетилцистеина

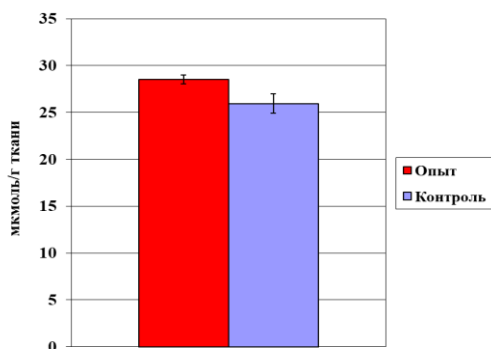


Рисунок 7 – Концентрации  $\alpha$ -токоферола в селезенке крыс с 24-часовым экспериментальным подпеченочным холестазом на фоне применения ацетилцистеина

Спустя 72 часа экспериментального холестаза в гомогенатах селезенки опытных животных, предварительно внутрибрюшинно получавших ацетилцистеин, содержание ДК продолжает оставаться в пределах контрольных величин ( $P < 0,5$ ) (рисунок 8), при этом на 26,1% ( $P < 0,05$ ) увеличивается уровень

ТК (рисунок 9) и значительно снижается концентрация важнейшего показателя активности процессов пероксидации и маркера степени эндогенной интоксикации – МДА (на 21,4%;  $P < 0,001$ ), (рисунок 10).

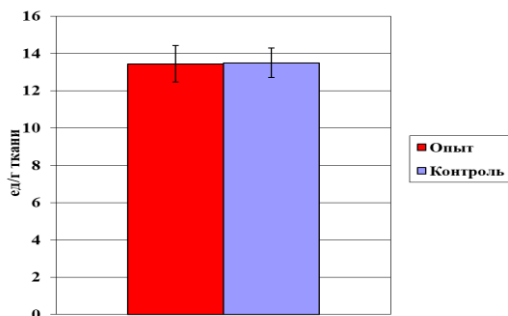


Рисунок 8 – Влияние ацетилцистеина на концентрацию ДК в селезенке крыс с 72-часовым экспериментальным подпеченочным холестазом

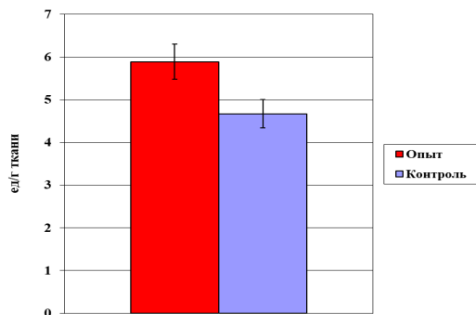


Рисунок 9 – Влияние ацетилцистеина на концентрацию ТК в селезенке крыс с 72-часовым экспериментальным подпеченочным холестазом

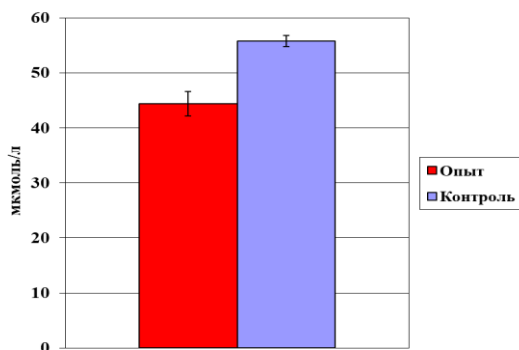


Рисунок 10 – Увеличение концентрации МДА в селезенке крыс с 72-часовым экспериментальным подпеченочным холестазом на фоне применения ацетилцистеина

Все это наблюдается на фоне значительного усиления, относительно контрольных величин, антиоксидантной защиты органа: при практически контрольных показателях содержания ретинола ( $P < 0,5$ ) (рисунок 11), заметно возрастает концентрация основного внутриклеточного антиоксиданта – восстановленного глутатиона (на 18,3%;  $P < 0,001$ ) (рисунок 12),  $\alpha$ -токоферола (на 16,2%;  $P < 0,0001$ ) (рисунок 13) и активности каталазы (на 35,4%;  $P < 0,0001$ ) (рисунок 14).

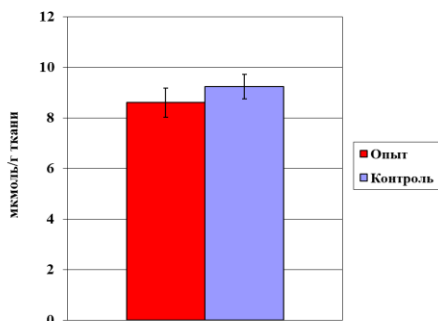


Рисунок 11 – Концентрация ретинола в селезенке крыс с 72- часовым экспериментальным подпеченочным холестазом на фоне применения ацетилцистеина.

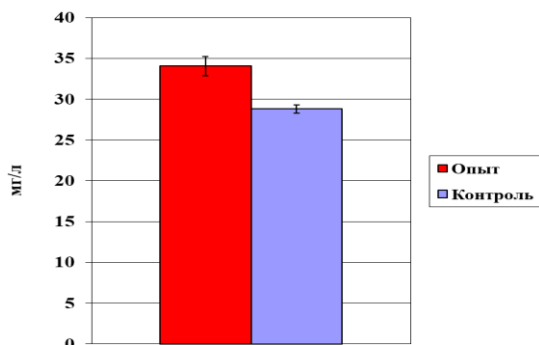


Рисунок 12 – Увеличение концентрация восстановленного глутатиона в селезенке крыс с 72-часовым экспериментальным подпеченочным холестазом на фоне применения ацетилцистеина

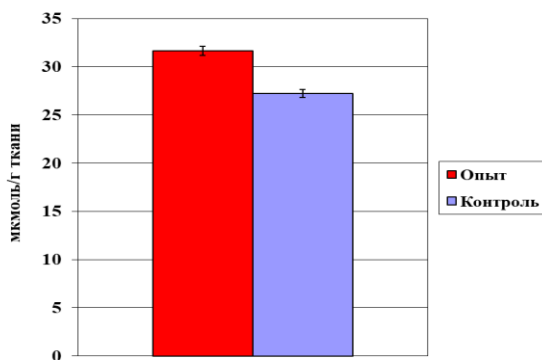


Рисунок 13 – Увеличение концентрации  $\alpha$ -токоферола в селезенке крыс с 72-часовым экспериментальным подпеченочным холестазом на фоне применения ацетилцистеина

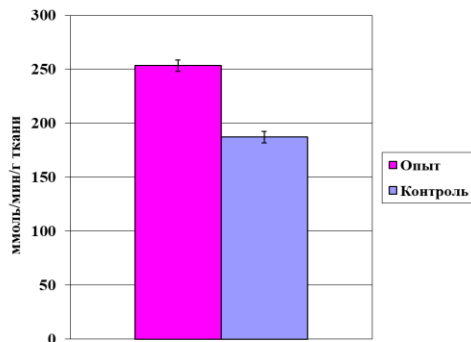


Рисунок 13 – Увеличение активности каталазы в селезенке крыс с 72-часовым экспериментальным подпеченочным холестазом на фоне применения ацетилцистеина

Таким образом, в гомогенатах селезенки крыс с 24-часовым обтурационным подпеченочным холестазом, предварительно получавших внутривентриально АЦЦ,

активность свободнорадикальных процессов снижена – наблюдается лишь незначительное увеличение концентрации содержания МДА (конечного продукта ПОЛ), а концентрация ДК и ТК колеблется в пределах контрольных величин ( $P<0,5$ ), что, на наш взгляд, может быть обеспечено некоторым истощением резервов антиоксидантной защиты органа – с разной степенью выраженности снижается, относительно контрольных величин, концентрация основного внутриклеточного антиоксиданта – восстановленного глутатиона ( $P<0,5$ ), ретинола и активность каталазы при этом незначительно увеличивается лишь концентрация  $\alpha$ -токоферола ( $P<0,5$ ). Спустя 72 часа экспериментального обтурационного холестаза в селезенке опытных животных, предварительно получавших внутрибрюшинно АЦЦ, содержание ДК продолжает оставаться в пределах контрольных величин, при этом увеличивается уровень ТК ( $P<0,05$ ) и значительно снижается концентрация важнейшего показателя активности процессов пероксидации и маркера степени эндогенной интоксикации – МДА ( $P<0,001$ ). Все это происходит на фоне значительного усиления, относительно контрольных величин, антиоксидантной защиты органа: при практически контрольных показателях содержания ретинола, заметно возрастает концентрация основного внутриклеточного антиоксиданта – восстановленного глутатиона ( $P<0,001$ ),  $\alpha$ -токоферола ( $P<0,0001$ ) и активности каталазы ( $P<0,0001$ ).

### ***Список использованных источников и литературы:***

[1] Therapeutic blockade of inflammation in severe COVID-19 infection with intravenous N-acetylcysteine / H. Ibrahim [et al.] // *Clin. Immunol.* – 2020. – P. 219: 108544. DOI: 10.1016/j.clim.2020.108544.

[2] Pharmacokinetics and bioavailability of reduced and oxidized N-acetylcysteine / B. Olsson [et al.] // *Eur. J. Clin. Pharmacol.* – 1988. – Vol. 34, №1. – P.77-82. DOI: 10.1007/BF01061422.

[3] N-Acetylcysteine as an antioxidant and disulphide breaking agent: The reasons why / G. Aldini [et al.] // *Free Radic Res.* – 2018. – Vol. 52. – P. 751-762. Doi:

10.1080/10715762.2018.1468564.

[4] Новикова Л. Применение ацетилцистеина в клинической пульмонологии / Л. Новикова, О. Баранова, Ю. Илькович // Врач. – 2014. – Т. 25. – №2. – С. 13-16.

[5] Волчегорский И.А., Налимов А.Г., Яровинский Б.Г. Сопоставление различных подходов к определению продуктов ПОЛ в гептан – изопропанольных экстрактах крови // Вопр. мед. химии. – 1989. – Т. 35, №1. – С. 127-131.

[6] Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике. – 2-е изд. – Мн.: Беларусь, 2002. – Т. 1. – 465 с.

[7] Sedlak J., Lindsay R.N. Estimation of total, protein-bound, and protein sulfhydryl groups in tissue with Ellman's reagent // Anal. Biochem. – 1968. – Vol. 25, №1. – P. 192-205.

[8] Taylor S.L., Lamden M.P., Tappel A.L. Sensitive fluorometric method for tissue tocopherol analysis // Lipids. – 1976. – Vol. 11, №7. – P. 530-538.

[9] Метод определения активности каталазы / М.А. Королук, Л.И. Иванова, И.Г. Майорова [и др.] // Лаб. дело. 1988, №1. С. 16-19.

© Л.С. Кизюкевич, И.Л. Кизюкевич, А.В. Гурин, 2025

*Л.С. Кизюкевич,  
к.м.н., доцент,  
зав. каф. медицинской биологии и генетики,  
УО «ГрГМУ»,  
И.Л. Кизюкевич,  
заведующий отделением кардиохирургии,  
УЗ Гродненский областной клинический  
кардиологический центр,  
А.А. Дежук,  
студент 2 курса «Лечебное дело»,  
УО «ГрГМУ»,  
г. Гродно, Республика Беларусь*

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЙСТВИЯ АЦЕТИЛЦИСТЕИНА НА ПРОЦЕССЫ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ И АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ В ТКАНИ СЕРДЦА В ДИНАМИКЕ ОСТРОГО ОБТУРАЦИОННОГО ПОДПЕЧЕНОЧНОГО ХОЛЕСТАЗА**

**Аннотация:** в гомогенатах ткани сердца крыс с 24- и 72- часовым обтурационным подпеченочным холестазом, предварительно в течение 7 дней до его моделирования ежедневно получавших (внутрибрюшинно, 40 мг/кг) инъекции ацетилцистеина (АЦЦ), отмечается эффективность антиоксидантного эффекта препарата, выраженность которого зависит от продолжительности применения препарата и тканеспецифичности органа – заметный антиоксидантный эффект отмечается уже спустя 24 часа от начала моделирования холестаза.

**Ключевые слова:** ацетилцистеин, холестаз, сердце, перекисное окисление липидов.

**Введение.** Ацетилцистеин, относящийся к группе тиолов, в своей молекуле содержит свободную реактивную тиоловую (сульфгидрильную) группу [1]), взаимодействующую с группами свободных радикалов и активных метаболитов кислорода, обеспечивая тем самым прямое антиоксидантное действие ацетилцистеина [2-6].

**Цель.** Оценить эффективность воздействия ацетилцистеина на процессы перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты в стенке сердца через 24 и 72 часа от начала моделирования обтурационного подпеченочного холестаза.

**Материалы и методы исследования.** Эксперимент выполнен в соответствии с Хельсинской Декларацией о гуманном отношении к животным. В работе использован материал от 32 беспородных белых крыс самцов массой  $230 \pm 30$  г. Все животные были разделены на две группы. У опытных животных первой группы ( $n = 8$ ) и второй групп ( $n = 8$ ) под эфирным наркозом обтурационный подпеченочный холестаз, продолжительностью 24 и 72 часа, соответственно, моделировали путем перевязки общего желчного протока (ОЖП) в его проксимальной части, области впадения в последний долевых печеночных протоков, с последующим его пересечением между двумя шелковыми лигатурами. У контрольных крыс в обеих группах ( $n = 16$ ) производилась ложная операция (ОЖП оставался интактным). Все опытные животные в каждой группе ежедневно в течение 7 дней до моделирования холестаза ежедневно получали инъекции АЦЦ (внутрибрюшинно, 40 мг/кг; 20% раствор по 5 мл в ампулах; производитель – РУП «Белмедпрепараты», Республика Беларусь). Контрольным крысам вводилось адекватное количество плацебо. Все оперированные животные содержались в индивидуальных клетках со свободным доступом к воде и пище. В конце опытного срока после предварительного эфирного наркоза животных декапитировали. В гомогенатах ткани селезенки определения содержания продуктов ПОЛ: диеновых конъюгатов (ДК) и триеновых конъюгатов (ТК) определяли при помощи спектрофлуометра СМ2203 «СОЛАР» (Беларусь), концентрацию выражали в мкмоль/л [7]. Уровень малонового диальдегида (МДА) определяли при помощи спектрофотометра РV1251С «СОЛАР» (Беларусь), концентрацию выражали в мкмоль/л [8]. Состояние компонентов антиоксидантной защиты оценивали по содержанию ретинола,  $\alpha$ -токоферола, восстановленного глутатиона и активности каталазы. Концентрацию

восстановленного глутатиона определяли по методу J. Sedlak [9].  $\alpha$ -токоферола и ретинола определяли по методу S.L. Taylor [10] на спектрофлуометре CM2203 «СОЛАР» (Беларусь). Для определения активности каталазы использовали метод М. А. Королюк [11].

Статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием программного обеспечения Prism v.8.0 (GraphPad, США). Нормальность распределения выборки оценивали по критерию Шапиро-Уилка. Для выявления статистической значимости отличий между экспериментальными группами использовали двухвыборочный непарный t-критерий Стьюдента в случае нормального распределения данных и равенства дисперсий выборок, либо тест Манна-Уитни в обратном случае. Различия между группами считали статистически значимыми, если вероятность ошибочной оценки не превышала 5% ( $p < 0,05$ ). Данные в графическом изображении представлены в виде  $M \pm m$ , где  $M$  – среднее арифметическое в выборке,  $m$  – стандартная ошибка среднего значения.

### **Результаты исследования.**

Таким образом, в гомогенатах ткани стенки сердца опытных животных, предварительно получавших внутривентрикулярно АЦЦ, через 24 часа экспериментального обтурационного холестаза концентрация ДК (рисунок 1) и ТК (рисунок 2) достоверно не отличается от контрольных величин ( $P < 0,5$ ). Параллельно с этим почти в два раза ( $P < 0,0001$ ) возрастает показателя активности процессов пероксидации и маркера степени эндогенной интоксикации – МДА (рисунок 3).

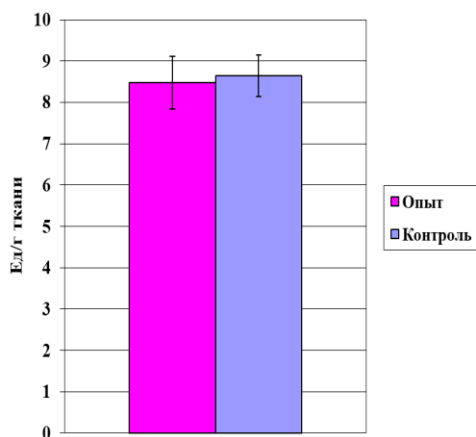


Рисунок 1 – Концентрация ДК в гомогенатах ткани сердца крыс с 24-часовым экспериментальным подпеченочным холестазом на фоне применения ацетилцистеина

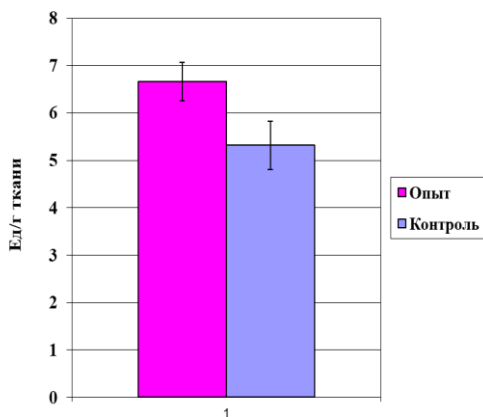


Рисунок 2 – Концентрация ТК в гомогенатах ткани сердца крыс с 24-часовым экспериментальным подпеченочным холестазом на фоне применения ацетилцистеина

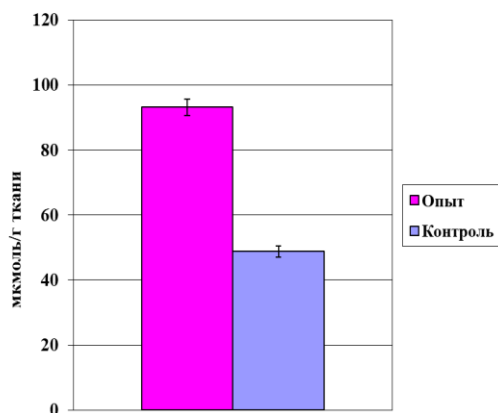


Рисунок 3 – Увеличение концентрации МДА в гомогенатах ткани сердца крыс с 24-часовым экспериментальным подпеченочным холестазом на фоне применения ацетилцистеина

Все это сопровождается интенсификацией антиоксидантной защиты органа – значительно увеличивается концентрация основного внутриклеточного антиоксиданта – восстановленного глутатиона (в 1,6 раза;  $p < 0,0001$ ) (рисунок 4), ретинола (в 1,8 раза;  $p < 0,0001$ ) (рисунок 5) и незначительно –  $\alpha$ -токоферола (на 4,7%;  $p < 0,5$ ) (рисунок 6), при этом на 48,8% ( $p < 0,0001$ ) возрастает активность каталазы (рисунок 7).

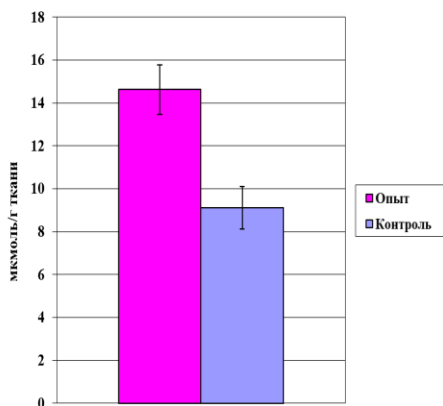


Рисунок 4 – Увеличение концентрации восстановленного глутатиона в гомогенатах ткани сердца крыс с 24-часовым экспериментальным подпеченочным холестазом на фоне применения ацетилцистеина

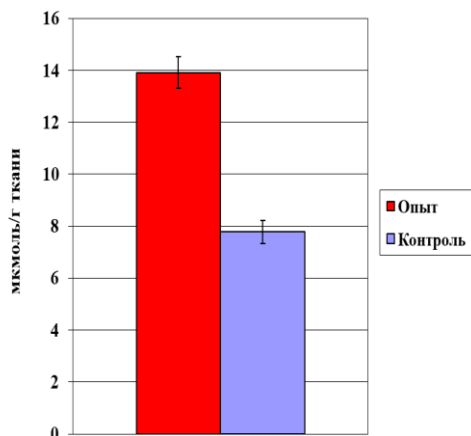


Рисунок 5 – Увеличение концентрации ретинола в гомогенатах ткани сердца крыс с 24-часовым экспериментальным подпеченочным холестазом на фоне применения ацетилцистеина

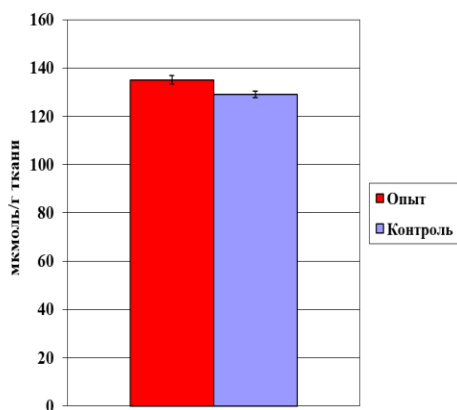


Рисунок 6 – Незначительное увеличение концентрации  $\alpha$ -токоферола в гомогенатах ткани сердца крыс с 24-часовым экспериментальным подпеченочным холестазом на фоне применения ацетилцистеина

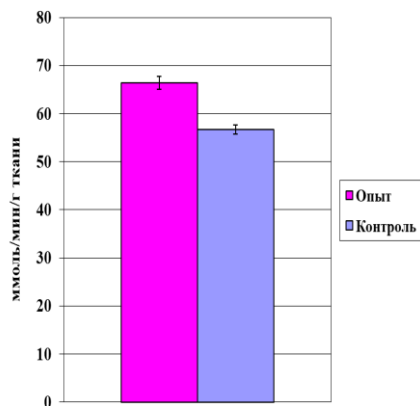


Рисунок 7 – Усиление активности каталазы в гомогенатах ткани сердца крыс с 24-часовым экспериментальным подпеченочным холестазом на фоне применения ацетилцистеина

У животных с трехсуточным экспериментальным холестазом, предварительно получавших внутривенно АЦЦ, в гомогенатах ткани сердца концентрация ДК и ТК почти в 1,4 и 1,5 раза, соответственно, превышает контрольные значения ( $P<0,01$ ) (рисунок 8, рисунок 9). Параллельно с этим почти в 1,8 раза ( $P<0,0001$ ) снижается содержание МДА – конечного продукта ПОЛ (рисунок 10).

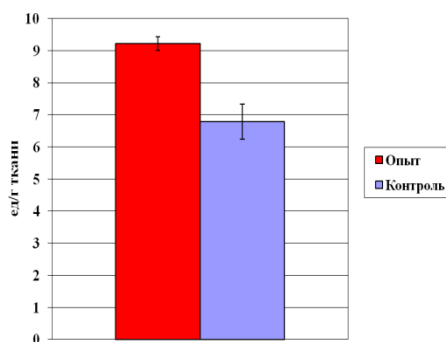


Рисунок 8 – Влияние ацетилцистеина на концентрацию ДК в гомогенатах ткани сердца крыс с 72-часовым экспериментальным подпеченочным холестазом

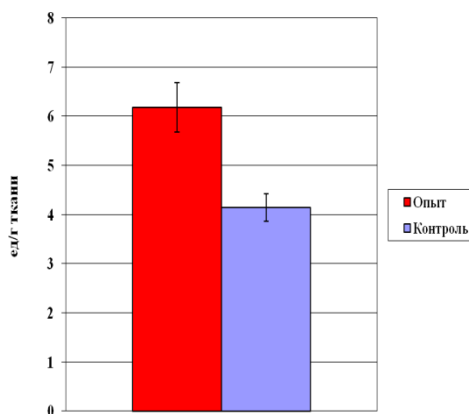


Рисунок 9 – Влияние ацетилцистеина на концентрацию ТК в гомогенатах ткани сердца крыс с 72-часовым экспериментальным подпеченочным холестазом

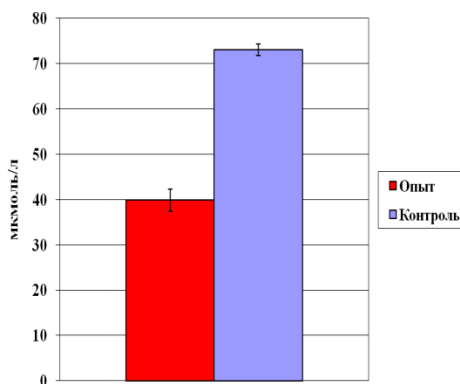


Рисунок 10 – Значительное уменьшение концентрации МДА в гомогенатах ткани сердца крыс с 72-часовым экспериментальным подпеченочным холестазом на фоне применения ацетилцистеина

Наблюдаемые изменения со стороны процессов ПОЛ сопровождаются интенсификацией антиоксидантной защиты изучаемого органа: в 1,8 раза ( $p<0,001$ ) увеличивается концентрация основного внутриклеточного антиоксиданта – восстановленного глутатиона (рисунок 11), в 2,1 раза – ретинола ( $p<0,001$ ) (рисунок 12), в 1,2 раза –  $\alpha$ -токоферола ( $p<0,001$ ) (рисунок 13) и на 15% ( $p<0,05$ ) возрастает активность каталазы (рисунок 14).

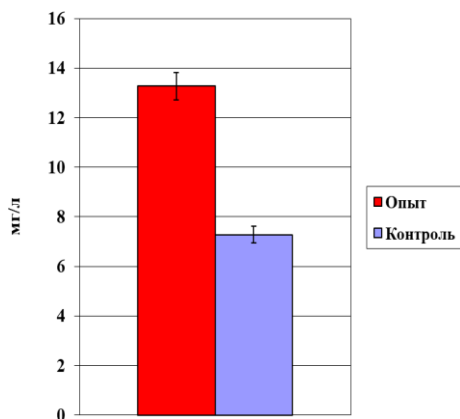


Рисунок 11 – Увеличение концентрации восстановленного глутатиона в гомогенатах ткани сердца крыс с 72-часовым экспериментальным подпеченочным холестазом на фоне применения ацетилцистеина

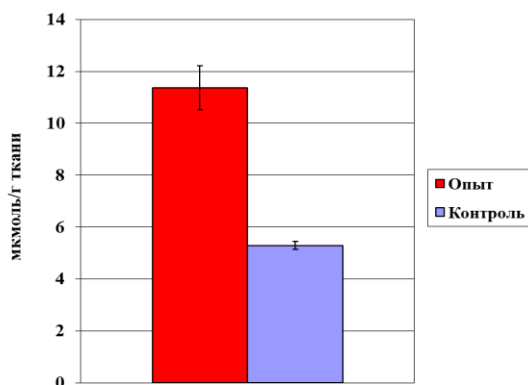


Рисунок 12 – Увеличение концентрации ретинола в гомогенатах ткани сердца крыс с 72-часовым экспериментальным подпеченочным холестазом на фоне применения ацетилцистеина

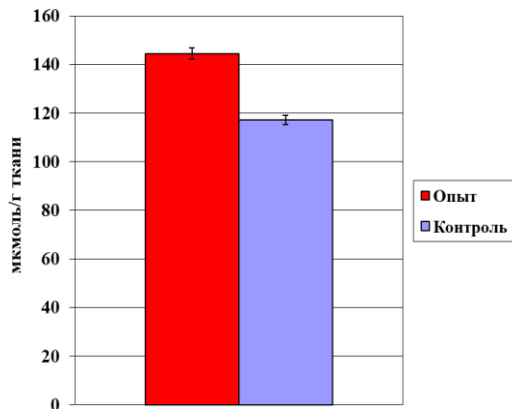


Рисунок 13 – Увеличение концентрации α-токоферола в гомогенатах ткани сердца крыс с 72-часовым экспериментальным подпеченочным холестазом на фоне применения ацетилцистеина

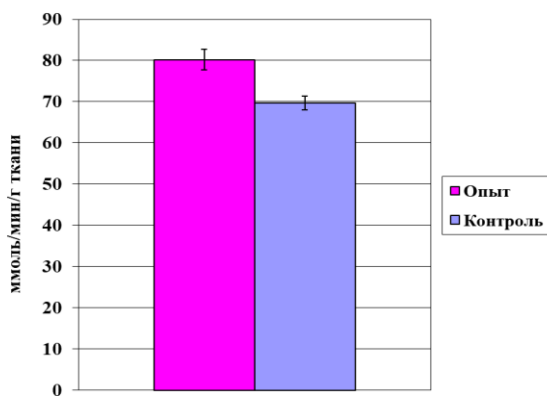


Рисунок 14 – Усиление активности каталазы в гомогенатах ткани сердца крыс с 72-часовым экспериментальным подпеченочным холестазом на фоне применения ацетилцистеина

Таким образом, результаты исследований показателей ПОЛ и антиоксидантной защиты в гомогенатах ткани сердца крыс с 24– и 72-часовым обтурационным подпеченочным холестазом, предварительно в течение 7 дней до его моделирования ежедневно получавших инъекции АЦЦ (внутрибрюшинно, 40 мг/кг), позволили установить, что, эффективность антиоксидантного эффекта препарата во многом зависит от продолжительности его применения и тканеспецифичности органов на которые он воздействует: заметный антиоксидантный эффект в ткани сердца у опытных животных отмечается уже к исходу первых суток эксперимента, а через с 72 часа холестаза на фоне значительного снижения содержания важнейшего показателя активности процессов пероксидации и маркера степени эндогенной интоксикации – МДА происходит значительное увеличение концентрации мощных антиоксидантов и цитопротекторов (восстановленного глутатиона,  $\alpha$ -токоферола, ретинола и активности каталазы), играющих ключевую роль в снижении активности свободно-радикального окисления липидов.

***Список использованных источников и литературы:***

[1] Rushworth, G.F. Existing and potential therapeutic uses for N-acetylcysteine: the need for conversion to intracellular glutathione for antioxidant benefits / G.F. Rushworth, I.L. Megson // *Pharmacol. Ther.* – 2014. – Vol. 141, №2. P. 150-159. DOI:10.1016/j.pharmthera.2013.09.006.

[2] N-Acetylcysteine as an antioxidant and disulphide breaking agent: The reasons why / G. Aldini, A. Altomare, G. Baron et al. // *Free Radic Res.* – 2018. – Vol. 52. – P. 751-762. Doi: 10.1080/10715762.2018.1468564.

[3] Новикова Л. Применение ацетилцистеина в клинической пульмонологии / Л. Новикова, О. Баранова, Ю. Илькович // *Врач.* – 2014. – Т. 25. – №2. – С. 13-16.

[4] The antioxidant action of N-acetylcysteine: its reaction with hydrogen peroxide and hypochlorous acid / O.I. Aruoma, B. Halliwell, B.M. Hoey, J. Butler // *Free Radic. Biol. Med.* – 1989. – Vol. 6, №6. – P. 593-597.

[5] The effect of N-acetylcysteine on pulmonary lipid peroxidation and tissue damage / T. Akca [et al.] // *J. Surg. Res.* – 2005. – Vol. 129, №1. – P. 38-45. DOI: 10.1016/j.jss.2005.05.026.

[6] Клячкина, И. Л. Все ли мы знаем об ацетилцистеине? / И. Л. Клячкина // *Фарматека.* – 2021. – Т. 28. – №10. – С. 103-110. – doi: 10.18565/pharmateca.2021.10.W3-1W

[7] Волчегорский И.А. Сопоставление различных подходов к определению продуктов ПОЛ в гептан – изопропанольных экстрактах крови / И.А. Волчегорский, А.Г. Налимов, Б.Г. Яровинский // *Вопр. мед. химии.* – 1989. – Т. 35, №1. – С. 127-131.

[8] Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике / В.С. Камышников. – 2-е изд. – Мн.: Беларусь, 2002. – Т. 1. – 465 с.

[9] Sedlak, J. Estimation of total, protein-bound, and protein sulfhydryl groups in tissue with Ellman's reagent / J. Sedlak, R.N. Lindsay // *Anal. Biochem.* – 1968. – Vol. 25, №1. – P. 192-205.

[10] Taylor, S.L. Sensitive fluorometric method for tissue tocopherol analysis / S.L. Taylor, M.P. Lamden, A.L. Tappel // *Lipids.* – 1976. – Vol. 11, №7. – P. 530-538.

[11] Метод определения активности каталазы / М.А.

Королёк [и др.] // Лаб. дело. 1988, №1. С. 16-19.

© Л.С. Кизюкевич, И.Л. Кизюкевич, А.А. Дешук, 2025