

***РЕЗУЛЬТАТЫ
СОВРЕМЕННЫХ
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
(THE RESULTS OF MODERN
SCIENTIFIC RESEARCH)***

*Материалы Международной
научно-практической конференции
18 декабря 2025 года
(г. Астана, Казахстан)*



Баспасы **«Академия»**

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

РЕЗУЛЬТАТЫ СОВРЕМЕННЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ (THE RESULTS OF MODERN SCIENTIFIC RESEARCH)

научное (непериодическое) электронное издание

Результаты современных научных исследований [Электронный ресурс] / Баспасы «Академия», Научно-издательский центр «Мир науки». – Электрон. текст. данн. (1,52 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».

© Баспасы «Академия», 2025

© Научно-издательский центр «Мир науки», 2025

СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДАНИИ

Классификационные индексы:

УДК 001

ББК 72

Р34

Составители: Научно-издательский центр «Мир науки»

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

Аннотация: В сборнике представлены материалы Международной (заочной) научно-практической конференции «Результаты современных научных исследований», где нашли свое отражение доклады студентов, магистрантов, аспирантов, преподавателей и научных сотрудников вузов Российской Федерации и Республики Беларусь по техническим, экономическим и другим 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.

© Баспасы «Академия», 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: 20 декабря 2025 года.

Объем издания: 1,52 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

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

С.С. Макарова	Противоопухолевая активность бензимидазолов	7
Р.М. Цыганков	Рыбохозяйственная характеристика двухлетков двухпородных кроссов карпа	16

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

В.И. Антонов, С.А. Белоусова, Д.В. Лебедев	Адаптация солнечных панелей в Северо-Кавказском федеральном округе	22
К.А. Пинчуков, А.А. Чернышев, В.И. Замаруев	Перспективы использования нетрадиционных кормовых культур (на примере сафлора) в контексте разработки ресурсосберегающих технологий	26
К.А. Пинчуков, А.А. Чернышев, В.И. Замаруев	Результаты мониторинга выхода биогаза из субстрата на основе отходов переработки сафлора	30
М.О. Rogoznii, Р.Е. Кучеренко	Моделирование переходных процессов с использованием цифровых двойников энергосистем	35
А.А. Синиченко, Р.Е. Кучеренко	Роль систем накопления энергии в сглаживании переходных процессов	39

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

К.А. Андриенко	Линейная обусловленность надоя молочных коров	42
Л.А. Бондарь, Н.Н. Дмитренко	Вирусные заболевания томатов и перца (стрик, мозаика): профилактика как основной метод	48
М.А. Казанок, Т.Е. Анцупова	Саранчовые вредители в Краснодарском крае: мониторинг и локализация очагов	52
И.В. Сивокос, Н.Н. Дмитренко	Бактериозы овощных культур: почему они так опасны и как с ними бороться	56

- В.А. Щукина, А.В. Осипов*** Клоп-черепашка: ежегодная угроза посевам пшеницы. Прогноз и система обработок 60

ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ И АРХЕОЛОГИЯ

- С.В. Омелько*** Отражение деятельности православного духовенства Гродненской епархии на страницах епархиальных ведомостей в начале XX века 64

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

- В.В. Швигель*** Современные технологии управления в гостиничном бизнесе 69

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

- К.А. Гранина, В.В. Жмайлова*** Внебольничная пневмония, осложнённая экссудативным плевритом у ребенка 2 лет (клиническое наблюдение) 73

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

С.С. Макарова,
магистрант 1 курса
напр. «Биология»,
науч. рук.: **Р.С. Бегунов,**
к.х.н., доц.,
ЯрГУ им. П.Г. Демидова,
г. Ярославль, Российская Федерация

ПРОТИВООПУХОЛЕВАЯ АКТИВНОСТЬ БЕНЗИМИДАЗОЛОВ

Аннотация: на основе анализа литературных источников обобщены данные о противоопухолевой активности производных бензимидазола. Изучены результаты исследований, демонстрирующих высокую цитотоксичность синтезированных соединений в отношении различных линий раковых клеток. Показана взаимосвязь между структурой молекул, их биологической активностью и предполагаемыми механизмами действия.

Ключевые слова: производные бензимидазола, противоопухолевая активность, химиотерапия, линии раковых клеток.

Рак является одной из главных социальных, медицинских и экономических проблем XXI века. Он вызывает три из десяти случаев преждевременной смерти от неинфекционных заболеваний (30,3% среди людей в возрасте 30–69 лет) и входит в тройку основных причин смерти в этой возрастной группе в 177 из 183 стран, занимая 2 место после сердечно-сосудистой патологии [1].

Одним из эффективных методов борьбы с онкологическими заболеваниями является химиотерапия. Её ключевым преимуществом является системное действие, позволяющее поражать опухолевые клетки и микрометастазы по всему организму, что снижает вероятность рецидива [2]. Этот метод становится основным при невозможности хирургического

вмешательства (например, при нерезектабельных или метастатических опухолях), а также входит в состав неоадьювантных и адьювантных схем, повышающих радикальность лечения [3, 4].

В основе химиотерапии лежит применение противоопухолевых агентов. Под этим термином понимают химические соединения, которые избирательно или неизбирательно подавляют пролиферацию и выживание злокачественных клеток, вмешиваясь в ключевые процессы их жизнедеятельности.

Обзор литературы показал, что в качестве таких агентов перспективными являются различные производные бензимидазола.

В исследовании противоопухолевой активности в отношении клеток рака молочной железы человека (MCF-7) Аббаде и др. [5] сообщается о синтезе серии производных алкилсульфонил 1-*H*-бензо[*d*]имидазола. Наиболее мощными цитотоксическими агентами стали соединения **1** и **2** (рисунок 1), продемонстрировавшие подавление экспрессии гена BCL-2.

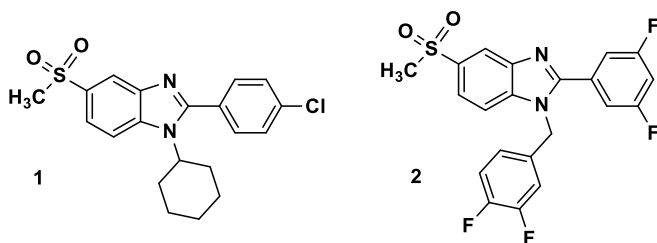


Рисунок 1

Исследовательской группой Хюинь с коллегами [6] описан синтез производных 2-(замещенного-фенил)бензимидазола. Соединения **3** и **4** (рисунок 2) продемонстрировали значительную противоопухолевую активность в отношении клеточных линий A549 и PC3 (значения IC₅₀ 11,75 ± 0,35 и 18,20 ± 0,67 μM для **3**, 26,3 ± 1,26 и 39,17 ± 1,97 μM для **4** соответственно). Анализ синтезированных

бензимидазолов на раковых клеточных линиях показал, что наличие метильной группы в 5(6)-положении бензимидазольного фрагмента является фактором, влияющим на противоопухолевую активность. Наличие электронодонорных групп (ОН, ОМе, $-\text{NMe}_2$, $-\text{O}-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_5$) также приводило к значительному повышению противоопухолевой активности, в то время как наличие электроноакцепторных групп ($-\text{NO}_2$, $-\text{CF}_3$) в фенильной группе во 2-м положении бензимидазольного кольца снижало способность соединений ингибировать рост раковых клеток.

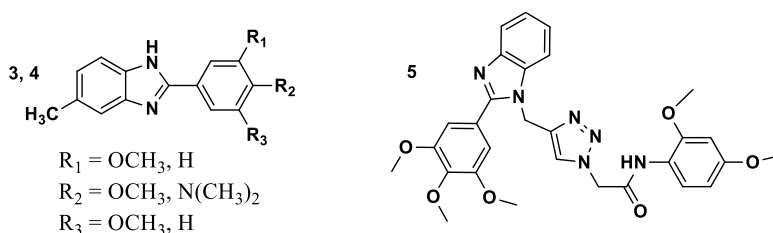


Рисунок 2

Асл с коллегами [7] синтезировали серию новых гибридов бензимидазола и триазацетамида с различными заменами в ацетамидном фрагменте. Производное 5 (рисунок 2) оказалось наиболее мощным антипролиферативным агентом, демонстрируя значительную цитотоксичность в отношении раковых клеток по сравнению с нормальными. Значения IC_{50} и SI в отношении линий A549 и SW480 составили $16,1 \pm 1,1$ и $19,7 \pm 2,7 \mu\text{M}$; 7,5 и 6,1 соответственно. Соединение тормозило S-фазу роста клеток, а исследование докинга указало на потенциальное связывание с топоизомеразой II, что может быть частью механизма действия.

Б. Рен и др. [8] получили серию новых производных пиразол-бензимидазола и оценили их на предмет антипролиферативной активности против клеточных линий HCT116, MCF-7 и Huh-7. Среди исследованных производных соединение 6 (рисунок 3) проявило значительную антипролиферативную активность против линий клеток HCT116

со значением IC_{50} $4,33 \pm 0,26$ μM . Исследование методом проточной цитометрии показало, что этот противоопухолевый агент может индуцировать остановку клеточного цикла в фазе G0/G1. Авторы предположили, что соединение **6** может оказывать ингибирующее действие на полимеризацию тубулина.

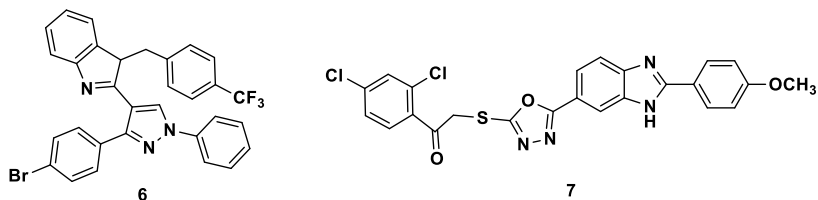


Рисунок 3

Чевик с соавторами [9] синтезировали производные бензимидазол-1,3,4-оксадиазола с ингибирующей активностью по тирозинкиназному рецептору VEGFR-2. Соединение **7** (рисунок 3) показало самую высокую активность с $IC_{50} = 5,5, 0,3$ и $0,5$ μM в отношении линий клеток PANC-1, A549 и MCF-7 соответственно, что делает его перспективным кандидатом в качестве таргетного антиангиогенного и антипролиферативного агента.

Раби Дж. Обаид проводил синтез новых производных енаминонитрила на основе 2-аминобензимидазола и использовал их для получения новых гетероциклических соединений [10]. Показано, что наиболее высокой противоопухолевой активностью обладало соединение **8** (рисунок 4), показавшее высокую цитотоксичность в отношении клеточных линий HepG-2 и MCF-7 ($IC_{50} = 11 \pm 3,02, 25 \pm 0,01$ μM соответственно). Высокую активность автор связывает с глюкаминоидной составляющей.

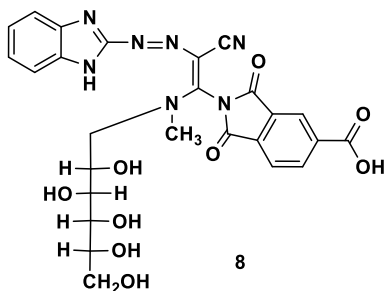


Рисунок 4

В попытке создать мощное противораковое средство, способное воздействовать на основную массу опухолевых клеток и раковые стволовые клетки Аль-Ансари и др. [11] синтезировали новый ряд 3-фенилтиазоло[3,2-*a*]бензимидазолов. Потенциальным противоопухолевым агентом оказалось соединение **9** (рисунок 5). Оно продемонстрировало хорошую активность в отношении обеих протестированных клеточных линий HT-29, MDA-MB-468 ($IC_{50} = 10 \pm 0,7$ и $13 \pm 0,9$ μM соответственно), а также способность подавлять экспрессию CD133 на клеточной поверхности на 50%, что указывает на многообещающий потенциал для эффективного контроля опухоли за счёт уничтожения ее основной массы и подавления пролиферации раковых стволовых клеток.

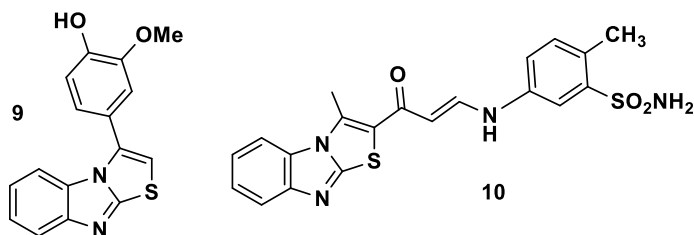


Рисунок 5

При поиске новых ингибиторов карбоангидразы для терапии опухолей Альхалди с соавторами [12] синтезировали

серию конъюгатов 3-метилтиазоло[3,2-*a*]бензимидазола и бензолсульфонамида. При тестировании на клеточных линиях рака молочной железы соединение **10** (рисунок 5) показало наивысшую антипролиферативную активность с $IC_{50} = 1,51 \pm 0,03$ и $9,37 \pm 0,2$ μM для MCF-7 и MDA-MB-231 в нормоксических условиях соответственно; $2,36 \pm 0,04$ и $4,81 \pm 0,09$ μM в условиях гипоксии. Установлено, что механизм действия соединения **10** связан с индукцией апоптоза через активацию каспазы-3, повышение уровня белка Вах и подавление Bcl-2.

При поиске новых структур для лечения колоректального рака Лю-Цзюнь Хэ и др. [13] синтезировали ряд производных бензимидазола-изохинолинона. Из протестированных соединений вещество **11** (рисунок 6) продемонстрировало наибольшие противораковые свойства. При использовании двух клеточных линий колоректального рака (SW620 и HT-29) было обнаружено, что соединение подавляет рост и пролиферацию клеточных линий в концентрации ~ 20 μM . Установлено, что активность **11** связана с нарушением передачи сигналов PI3K/AKT/mTOR и способностью вызывать митохондриально-опосредованный апоптоз.

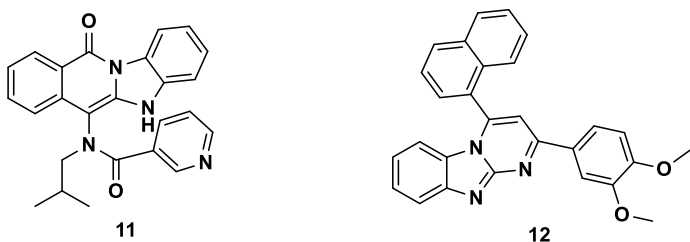


Рисунок 6

При разработке новых производных 2,4-диарил-пиримидо[1,2-*a*]бензимидазола в качестве потенциальных средств против острого миелоидного лейкоза Шалдам с соавторами [14] проанализировали активность соединений на панели клеток острого лейкоза человека, а именно на клеточных

линиях HL60, MOLM-13, MV4-11, CCRF-CEM и THP-1. Соединение **12** (рисунок 6) продемонстрировало высокую противоопухолевую активность в низких микромолярных концентрациях на всех протестированных линиях раковых клеток с диапазоном GI_{50} от 0,35 до 9,43 μ M. Возможный механизм действия связан с ингибированием киназы BMX.

Обзор литературы показал, что производные бензимидазола могут рассматриваться в качестве потенциальных противоопухолевых агентов против рака молочной железы (MCF-7, MDA-MB-231, MDA-MB-468) – соединения **1, 2, 7, 8, 9, 10**; аденокарциномы легкого (A549) – **3, 4, 5, 7**; рака предстательной железы (PC3) – **3, 4**; колоректального рака (SW480, SW620, HCT116, HT-29) – **5, 6, 9, 11**; рака поджелудочной железы (PANC-1) – **7**; гепатоцеллюлярной карциномы (HepG-2) – **8** и острого лейкоза человека (HL60, MOLM-13, MV4-11, CCRF-CEM и THP-1) – **12**.

Список использованных источников и литературы:

[1] Bray F, Laversanne M, Weiderpass E, Soerjomataram I. The ever-increasing importance of cancer as a leading cause of premature death worldwide. *Cancer*. 2021 Aug 15;127(16):3029-3030. doi: 10.1002/cnrc.33587.

[2] Электронный ресурс: Introduction to chemotherapy. – URL: <https://training.seer.cancer.gov/treatment/chemotherapy/>.

[3] Aliseda D, Arredondo J, Sánchez-Justicia C, Alvarellos A, Rodríguez J, Matos I, Rotellar F, Baixauli J, Pastor C. Survival and safety after neoadjuvant chemotherapy or upfront surgery for locally advanced colon cancer: meta-analysis. *Br J Surg*. 2024 Jan 31;111(2):znae021. doi: 10.1093/bjs/znae021.

[4] Zhang Q, Duan J, Zhang Y, Yang L, Li D. Perioperative or neo/adjuvant chemoimmunotherapy versus chemotherapy for resectable non-small cell lung cancer: a systematic review and network meta-analysis. *Syst Rev*. 2025 Jan 24;14(1):24. doi: 10.1186/s13643-025-02767-6.

[5] Abbade Y, Kislá MM, Hassan MA, Celik I, Dogan TS, Mutlu P, Ates-Alagoz Z. Synthesis, Anticancer Activity, and In Silico Modeling of Alkylsulfonyl Benzimidazole Derivatives: Unveiling Potent Bcl-2 Inhibitors for Breast Cancer. *ACS Omega*.

2024 Feb 14;9(8):9547-9563. doi: 10.1021/acsomega.3c09411.

[6] Huynh TKC, Nguyen THA, Tran NHS, Nguyen TD, Hoang TKD. A facile and efficient synthesis of benzimidazole as potential anticancer agents. *J Chem Sci.* 2020 Jul 8; 132(1):84. doi: 10.1007/s12039-020-01783-4

[7] Shokouhi Asl AS, Ranjbar S, Sayahi MH, Dehghani Z, Taherkhani AM, Negahdaripour M, Dastyafteh N, Emami M, Safapoor S, Ghahramani A, Mohajeri-Tehrani MR, Larijani B, Mahdavi M, Ghasemi Y. Synthesis, biological evaluation, and docking analysis of novel benzimidazole-triazole hybrids as potential anticancer agents. *RSC Adv.* 2025 Oct 8;15(44):37447-37460. doi: 10.1039/d5ra02760h.

[8] Ren B, Liu RC, Ji K, Tang JJ, Gao JM. Design, synthesis and in vitro antitumor evaluation of novel pyrazole-benzimidazole derivatives. *Bioorg Med Chem Lett.* 2021 Jul 1;43:128097. doi: 10.1016/j.bmcl.2021.128097.

[9] Çevik UA, Celik I, Görgülü Ş, Şahin İnan ZD, Bostancı HE, Karayel A, Özkay Y, Kaplancıklı ZA. Novel Benzimidazole-Oxadiazole Derivatives as Anticancer Agents with VEGFR2 Inhibitory Activity: Design, Synthesis, In Vitro Anticancer Evaluation, and In Silico Studies. *ACS Omega.* 2025 Feb 14;10(7):6801-6813. doi: 10.1021/acsomega.4c08885.

[10] Obaid RJ. New benzimidazole derivatives: Design, synthesis, docking, and biological evaluation. *Arab J Chem.* 2022 Dec 16(3):104505. doi: 10.1016/j.arabjc.2022.104505

[11] Al-Ansary GH, Eldehna WM, Ghabbour HA, Al-Rashood STA, Al-Rashood KA, Eladwy RA, Al-Dhfyhan A, Kabil MM, Abdel-Aziz HA. Cancer stem cells CD133 inhibition and cytotoxicity of certain 3-phenylthiazolo[3,2-a]benzimidazoles: design, direct synthesis, crystal study and in vitro biological evaluation. *J Enzyme Inhib Med Chem.* 2017 Dec;32(1):986-991. doi: 10.1080/14756366.2017.1347166.

[12] Alkhaldi AAM, Al-Sanea MM, Nocentini A, Eldehna WM, Elsayed ZM, Bonardi A, Abo-Ashour MF, El-Damasy AK, Abdel-Maksoud MS, Al-Warhi T, Gratteri P, Abdel-Aziz HA, Supuran CT, El-Haggag R. 3-Methylthiazolo[3,2-a]benzimidazole-benzenesulfonamide conjugates as novel carbonic anhydrase inhibitors endowed with anticancer activity: Design, synthesis,

biological and molecular modeling studies. Eur J Med Chem. 2020 Dec 1;207:112745. doi: 10.1016/j.ejmech.2020.112745.

[13] He LJ, Yang DL, Li SQ, Zhang YJ, Tang Y, Lei J, Frett B, Lin HK, Li HY, Chen ZZ, Xu ZG. Facile construction of fused benzimidazole-isoquinolinones that induce cell-cycle arrest and apoptosis in colorectal cancer cells. Bioorg Med Chem. 2018 Aug 7;26(14):3899-3908. doi: 10.1016/j.bmc.2018.06.010.

[14] Shaldam MA, Hendrychová D, El-Haggar R, Vojáčková V, Majrashi TA, Elkaeed EB, Masurier N, Kryštof V, Tawfik HO, Eldehna WM. 2,4-Diaryl-pyrimido[1,2-a]benzimidazole derivatives as novel anticancer agents endowed with potent anti-leukemia activity: Synthesis, biological evaluation and kinase profiling. Eur J Med Chem. 2023 Oct 5;258:115610. doi: 10.1016/j.ejmech.2023.115610.

© C.C. Макарова, 2025

Р.М. Цыганков,
соискатель
напр. «Биология»,
науч. рук.: *Е.В. Таразевич,*
д.с/х.н., проф.,
УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

РЫБОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДВУХЛЕТКОВ ДВУХПОРОДНЫХ КРОССОВ КАРПА

Аннотация: в статье рассматриваются рыбохозяйственные признаки (прирост, кратность увеличения массы, выживаемость) и проявление эффекта гетерозиса по этим признакам у двухлетков двухпородных кроссов карпа. Материалом для получения межпородных кроссов являлись две породы белорусской селекции: «Лахвинский» карп, включающий две отводки (чешуйчатый и зеркальный карп); «Изобелинский» карп, включающий также две отводки («Смесь зеркальная», «Столин XVIII»); а также импортные породы – карпы породы «Фресинет», «Немецкий», «Югославский», «Сарбожанский» карпы.

Ключевые слова: карп, двухлеток, линия, порода, селекция, рыбохозяйственные признаки, ранги, эффект гетерозиса.

Карп (*Cyprinus carpio*) – ключевой вид в товарном рыбоводстве, особенно популярный в прудовых хозяйствах Западной Европы, Центральной и Юго-Восточной Азии, а также в Беларуси, где он занимает ведущее место в промышленном выращивании (около 70%) [2, с.11; 4]. Его востребованность обусловлена неприхотливостью: рыба легко адаптируется к колебаниям состава воды, кормовой базы и других параметров среды. Современные породы отличаются высокой продуктивностью – интенсивным ростом (до 1 кг за первый год и 2-3 кг за второй), эффективной усвояемостью кормов и значительной плодовитостью. Отдельные особи способны

достигать 25 кг при длине до 1 метра. При интенсивной технологии выращивания урожайность в прудах составляет 2-3 тонны с гектара водной площади, что подчеркивает экономическую эффективность этого вида в аквакультуре [4].

В данном исследовании рассматриваются рыбохозяйственные показатели двухлетков двухпородных кроссов карпа в сравнении с чистыми линиями, что позволяет оценить эффект гетерозиса и определить наиболее перспективные гибридные комбинации.

Важным направлением повышения продуктивности в рыбоводстве является модернизация генетического потенциала карпа. Это предполагает не только совершенствование существующих пород, но и выведение новых, основанных на генетическом материале местных популяций, которые естественным образом адаптированы к региональным климатическим условиям и особенностям водоёмов. Использование таких локальных генетических ресурсов позволяет усилить устойчивость рыбы к заболеваниям, температурным колебаниям, специфике кормовой базы, что в итоге повышает выживаемость и рентабельность выращивания [5, с.31-34].

Ключевые задачи включают – селекцию на ускорение роста, улучшение конверсии корма, увеличение плодовитости и адаптивности к климатическим факторам. Результаты многолетних селекционных исследований по выведению новых пород рыб доказали высокую результативность применения промышленной гибридизации в аквакультуре. Этот метод служит эффективным способом не только разработки новых, но и модернизации уже существующих одомашненных пород, позволяя усиливать их продуктивные и адаптивные характеристики [6, 11].

Выращивание высокопродуктивных пород и промышленных кроссов карпа, обладающих улучшенными рыбоводно-биологическими свойствами, позволяет увеличить продуктивность прудов на 10-25%. Этот подход не только сохраняет биоразнообразие, но и способствует развитию устойчивой аквакультуры, обеспечивая стабильные объёмы производства даже в условиях климатических стрессов, что

особенно актуально в контексте глобальной продовольственной безопасности [1, 3, 8].

Выращивание двухпородных кроссов и чистых линий карпа, полученных в результате экспериментальных скрещиваний, проводили в селекционно-племенном участке «Изобелино» РУП «Институт рыбного хозяйства».

Материалом для получения межпородных кроссов являлись две породы белорусской селекции: «Лахвинский» карп, включающий две отводки (чешуйчатый и зеркальный карп); «Изобелинский» карп, включающий также две отводки («Смесь зеркальная», «Столин XVIII»); а также импортные породы – карпы породы «Фресинет», «Немецкий», «Югославский», «Сарбоанский» карпы [9, 12].

Выращивание двухпородных кроссов и чистых линий карпа проводили по общепринятым и разработанным лабораторией селекции и племенной работы РУП «Институт рыбного хозяйства НАН Беларуси» методикам [10].

Статистическую обработку собранного материала проводили по общепринятой методике и в программе «STATISTICA» [7].

Плотность зарыбления годовиков двухпородных кроссов карпа, а также чистых линий и пород карпа составляет 1,1 тыс.экз./га, что соответствует для выращивания племенного материала.

Сравнительная характеристика рыбохозяйственных показателей двухлетков двухпородных кроссов карпа и чистопородных исходных родительских форм: средняя масса гибридных двухлетков составила 630,4 г, с колебаниями от 551,3 г (немецкий × лахвинский зеркальный) до 751,4 г (отводка столин XVIII × фресинет). Прирост массы тела двухлетков колебался от 528,4 г (немецкий × лахвинский зеркальный) до 710,5 г (отводка столин XVIII × фресинет), в среднем прирост составил 604,9 г. Кратность увеличения массы тела, указывающая во сколько раз двухлетки превосходят годовиков, колебалась от 16,8 (реципрокный кросс сарбоанский × столин XVIII) до 36,0 раз (реципрокный кросс немецкий × столин XVIII). Средний уровень этого показателя составил 25,8 раза.

Все опытные группы кроссов отличались высокой

выживаемостью, в среднем 99,1%. У 11 кроссов выход составил 100%. Более низкий уровень выживаемости двухлетков отмечен у сочетания сарбомянский × лахвинский зеркальный (95,0%).

Средняя масса двухлетков линий карпа белорусской селекции составила 704,5 г, с колебаниями от 661,8 г («Ляхвинский зеркальный») до 727,1 г (отводка «Столин XVIII»). Прирост массы тела двухлетков колебался от 639,6 г («Ляхвинский зеркальный») до 693,2 г (отводка «Столин XVIII»), в среднем прирост составил 676,9 г. Кратность увеличения массы тела колебалась от 21,5 («Столин XVIII») до 29,9 раз («Ляхвинский зеркальный»). Средний уровень этого показателя составил 26,2 раза. Средняя выживаемость двухлетков линий карпа белорусской селекции составила 74,2%.

Средняя масса импортных пород составила 646,4 г, с колебаниями от 608,2 г («Немецкий») до 798,0 г («Сарбомянский»). Прирост массы тела двухлетков колебался от 575,3,4 г («Немецкий») до 670,1 г («Сарбомянский»), в среднем прирост составил 616,1 г. Кратность увеличения массы тела колебалась от 18,5 («Немецкий») до 25,0 раз («Сарбомянский»). Средний уровень этого показателя составил 21,5 раза. Средняя выживаемость импортных пород карпа составила 62,9%.

В результате исследования рыбохозяйственных показателей двухпородных кроссов карпа и чистопородных исходных родительских форм установлено, что по средней индивидуальной массе двухпородные кроссы карпа уступают исходными родительскими формами, а по выживаемости превосходят их.

Для представления о том, какие же кроссы обладают преимуществом друг перед другом по рыбохозяйственным показателям проведена комплексная оценка рыбохозяйственных показателей методом ранжирования.

По комплексу рыбохозяйственных признаков более продуктивными оказались реципрокные кроссы немецкий × столин XVIII (0,10) и отводка смесь зеркальная × сарбомянский (0,27), а также кросс отводка столин XVIII × югославский (0,19).

Уровень эффекта гетерозиса по рыбохозяйственным показателям определяли с помощью индекса гетерозиса, выраженного в процентах (ИГ, %).

У двухпородных кроссов эффект гетерозиса по приросту массы тела оказался незначительным, величина индекса гетерозиса по этому показателю колебалась от 1,29 (отводка столин XVIII × югославский) до 8,20 (отводка столин XVIII × фресинет).

У отдельных кроссов кратность увеличения массы тела оказалась значительно выше, чем у родительских форм. Значительным преимуществом по этому признаку обладали реципрокный кросс немецкий × столин XVIII (80,00), сочетания отводка столин XVIII × югославский (42,65), немецкий × лахвинский чешуйчатый (25,77).

У всех опытных кроссов наблюдали проявление эффекта гетерозиса по выживаемости двухлетков, повышенными индексами гетерозиса характеризовались лахвинский зеркальный × фресинет (56,27) и реципрокных сочетаний «Сарбожанского» карпа с отводкой «Смесь зеркальная» (по 49,70).

Средний расчет величины эффекта гетерозиса показал, что наиболее сильно проявление эффекта гетерозиса по рыбохозяйственным показателям наблюдается у кроссов карпа: реципрокный кросс немецкий × столин XVIII (39,85), отводка столин XVIII × югославский (28,06), лахвинский зеркальный × фресинет (17,54).

Список использованных источников и литературы:

[3] Агеец В.Ю. Научное обеспечение инновационного развития рыбной отрасли / В.Ю. Агеец // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – Мн., 2013– Вып. 29 – С. 8-22.

[2] Агеец В.Ю. О результатах рыбохозяйственной деятельности в Республике Беларусь за 2021 год / В.Ю. Агеец, В.Г. Костоусов, О.Н. Марцуль // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси, 38: – Минск, 2022. – 720 с.

[3] Агеец В.Ю. Состояние аквакультуры в республике Беларусь: возможности инновационного развития и научное обеспечение / В.Ю. Агеец // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – Мн., 2015 – вып. 31. – С. 14-24.

[4] Карп [Электронный ресурс] // Aquacultura.org: [сайт]. – URL: <http://aquacultura.org/objects/22/1230/> (дата обращения:

15.10.2023).

[5] ЕАЭС. Обзор рынка аквакультуры государств-членов Евразийского экономического союза. Москва. 2019 г. – 65 с.

[6] Кирпичников, В. С. Методы и эффективность селекции ропшинского карпа. Сообщение I. Цели селекции, исходные формы и системы скрещиваний. / В. С.Кирпичников // Генетика. – 1972. – Т.8. – С. 65-72.

[7] Мاستицкий С.Э. Методическое пособие по использованию программы STATISTICA при обработки данных биологических исследований. / С.Э. Мастыцкий – Мн.: РУП "Институт рыбного хозяйства" 2009. – 76 с.

[8] Рудый Ю.М. Формирование и поддержание коллекционных стад импортных пород для сохранения генофонда карпов в беларуси / С.В. Свенторжский // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – Мн., 2015 – вып. 31. – С. 197-208.

[9] Таразевич, Е.В. Породы карпа Республики Беларусь / Е.В. Таразевич, А.П. Семенов, М.В. Книга и [др.]. // Каталог пород карпа стран Центральной и Восточной Европы. – М.: 2008. – С. 5-13.

[10] Технологический регламент промышленного использования ремонтно-маточных стад чистых линий карпа Белорусской селекции / Таразевич Е.В., Прохорчик Г.А., Книга М.В., Семенов А.П., Башунова Н.Н. // Фонды РУП «Институт рыбного хозяйства НАН Беларуси». – Мн., 2000. – 8 с.

[11] Хватов А.И. Эффективность скрещивания и гибридизации в разных паратипических условиях. / А.И. Хватов, А.Ф. Ткачев, В.Е. Мазур // Тезисы докладов на 4 Международной конференции по проблемам «Научно – производственного аспекта развития отрасли свиноводства» (Лесные Поляны, 1997). – Лесные Поляны, 1997. – С. 29.

[12] Чутаева А.И. Рыбоводно-биологические и биохимико-генетические особенности карпов, разводимых в республике Беларусь / А.И. Чутаева, Г.А. Прохорчик, Н.Н. Башунова, М.В. Книга, Е.В. Таразевич и [др.]. // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси ААНРБ БелрыбНИИпроект. – Мн., 1997. – вып. 15. – С. 11-33.

© Р.М. Цыганков, 2025

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

В.И. Антонов,
студент 3 курса

С.А. Белоусова,
студентка 1 курса
напр. «Электроснабжение»,

Д.В. Лебедев,
к.т.н., доц.,
КубГАУ им. И.Т. Трубилина,
г. Краснодар, Российская Федерация

АДАПТАЦИЯ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ В СЕВЕРО-КАВКАЗСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ

Аннотация: статья посвящена анализу специфики адаптации технологий солнечной энергетики к природно-климатическим и экономическим условиям Северо-Кавказского федерального округа (СКФО). Рассматриваются ключевые факторы, влияющие на эффективность работы фотоэлектрических установок в регионе: высокий уровень инсоляции, горный рельеф, температурный режим и особенности распределения энергопотребления.

Ключевые слова: солнечная энергетика, фотоэлектрические панели, адаптация технологий, возобновляемые источники энергии.

Северо-Кавказский федеральный округ (СКФО) отличается сложным горным рельефом, удалённостью населённых пунктов и высокой стоимостью строительства и эксплуатации энергетической инфраструктуры. В таких условиях традиционный подход, основанный на прокладке протяжённых воздушных линий электропередачи (ВЛ), сталкивается с серьёзными техническими, экономическими и экологическими ограничениями. Альтернативой становится развитие распределённой генерации, в частности солнечных электростанций, адаптированных к горной местности [1].

Проблема строительства ВЛ в горных районах СКФО

Строительство ВЛ в горах требует значительных капитальных вложений. Необходимо учитывать сложные геологические условия, высокую вероятность оползней, лавин и сейсмическую активность. Установка опор на скальных или нестабильных грунтах требует специальных инженерных решений, что увеличивает стоимость проекта и сроки реализации. Кроме того, ВЛ в горной местности имеют пониженную надёжность. Воздействие сильных ветров, обледенения проводов, падения камней и деревьев приводит к частым авариям и отключениям. Эксплуатационные расходы возрастают, а восстановительные работы зачастую затруднены из-за ограниченного доступа [3].

Отдельно стоит отметить экологический и социальный фактор. Прокладка линий нарушает природный ландшафт, может затрагивать охраняемые территории и вызывать негативную реакцию местного населения.

Преимущества солнечных панелей в горной местности. Горные районы обладают рядом факторов, благоприятных для солнечной энергетики. Чистый воздух и низкая запылённость повышают уровень инсоляции, а отражение солнечного излучения от снежного покрова зимой увеличивает эффективность фотоэлектрических модулей. Размещение солнечных панелей вблизи потребителей позволяет сократить потери электроэнергии при передаче и снизить потребность в строительстве новых ВЛ. Это особенно актуально для удалённых посёлков и горных аулов. Экономическая выгода заключается и в модульности солнечных станций. Их можно вводить поэтапно, наращивая мощность по мере роста потребления, без необходимости крупных единовременных инвестиций. Использование солнечных панелей в составе гибридных систем с аккумуляторами обеспечивает автономность и устойчивость энергоснабжения, снижая зависимость от централизованных сетей и дизельных генераторов [4].

Инженерными задачами являются выбор места установки, расчёт фундамента и обеспечение устойчивости конструкции. На склонах применяются анкерные и свайные фундаменты, позволяющие минимизировать земляные работы.

Особое внимание уделяется борьбе с затенением и снеговой нагрузкой. Панели часто устанавливаются под большим углом, что способствует самоочищению от снега и увеличивает зимнюю выработку. Ветровые нагрузки в горах требуют применения усиленных креплений и аэродинамически оптимизированных конструкций [1].

Проектирование опорных конструкций солнечных панелей в горной местности основывается на расчётах сопротивления материалов. Конструкции должны выдерживать сочетание нагрузок: собственный вес, снеговую и ветровую нагрузку, а также возможные сейсмические воздействия. Расчёт ведётся по предельным состояниям, с использованием коэффициентов запаса прочности. Проверяется устойчивость элементов на изгиб, сжатие и кручение, а также прогибы, чтобы исключить возникновение пластических деформаций. Значение имеет усталостная прочность, так как ветровые нагрузки носят циклический характер. Применение оцинкованных сталей и антикоррозионных покрытий повышает долговечность конструкций в климатических условиях [2].

Отказ от массового строительства новых ВЛ в пользу распределённой солнечной генерации позволяет снизить капитальные затраты, повысить энергетическую безопасность региона и ускорить электрификацию удалённых территорий. Для СКФО такой подход способствует устойчивому развитию, снижению нагрузки на бюджет и формированию современной энергетической инфраструктуры [5].

Адаптация солнечных панелей к условиям горной местности СКФО является технически реализуемым и экономически обоснованным решением. При грамотном инженерном проектировании и учёте сопротивления материалов солнечные электростанции способны обеспечить надёжное энергоснабжение и существенно сократить необходимость строительства протяжённых воздушных линий.

Список использованных источников и литературы:

[1] Курзин Н.Н., Нормов Д.А., Лебедев Д.В., Рожков Е.А. Электротехнологии в сельском хозяйстве. Учебно-методическое пособие по выполнению курсовых работ для студентов

направления 35.03.06 "Агроинженерия" / Краснодар, 2020. – С. 35-38.

[2] Амерханов Р.А., Антонов В.И., Кириченко А.С. Комбинированная тепло- и электросистема потребителей с использованием энергии солнца. Энергосбережение и водоподготовка. 2022. №6 (140). С. 25-28.

[3] Амерханов Р.А., Усков А.Е. Состояние и перспективы солнечной энергетики // Институциональные преобразования АПК России в условиях глобальных вызовов III Международная конференция. – 2019. – С. 172

[4] Авджян Н.С., Армаганян Э.Г., Дворный В.В., Кириченко А.С., Амерханов Р.А. Потенциал Краснодарского края в области ВИЭ Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология. 2017. – №13 – С. 24-36.

[5] Амерханов Р.А., Коломейцев А.Э. Потенциал солнечной энергетики в России // Научно-технологическое обеспечение агропромышленного комплекса России: проблемы и решения. Сборник тезисов по материалам Национальной конференции. 2018. – С. 129.

© В.И. Антонов, С.А. Белоусова, Д.В. Лебедев, 2025

*К.А. Пинчуков,
студент 2 курса,
А.А. Чернышев,
студент 2 курса,
В.И. Замаруев,
студент 3 курса,
науч. рук.: А.Г. Кочарьян,
аспирант, асс.,
ФГБОУ ВО «ВГУИТ»,
г. Воронеж, Российская Федерация*

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР (НА ПРИМЕРЕ САФЛОРА) В КОНТЕКСТЕ РАЗРАБОТКИ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация: агропромышленность сталкивается с проблемами зависимости от поставок общеизвестных и ранее используемых кормовых культур, которые являются хуже сафлора, но прижились на предприятиях. Комбикорма на основе сафлора являются более дешевыми, простыми в производстве и не уступают аналогам в качестве.

Проблема: зависимость комбикормовой промышленности от импорта традиционных кормовых культур.

Цель: изучение и анализ усваиваемости сафлора и его составляющих в комбикормах.

Метод: в работе применяется метод теоретического анализа преимуществ сафлора в сравнении с другими кормовыми культурами.

Выводы: выбор сафлора как основы для использования комбикормов.

Введение: в условиях роста глобальной потребности в продовольствии и ужесточения экологических требований, развитие ресурсосберегающих технологий в животноводстве становится стратегическим императивом. Ключевым направлением является поиск и внедрение в рационы нетрадиционных кормовых культур, способных повысить

эффективность кормопроизводства при снижении его стоимости и нагрузки на агроэкосистемы. Одной из наиболее перспективных культур такого рода является сафлор, чьи производные (жмых, шрот) обладают значительным питательным потенциалом. Использование сафлора позволяет диверсифицировать кормовую базу, сократить зависимость от традиционных, зачастую импортируемых, компонентов и реализовать принципы устойчивого сельского хозяйства.

I. Состав сафлора.

Сафлор – засухоустойчивая масличная культура, традиционно возделываемая для получения растительного масла высокого качества. После экстракции масла образуются ценные кормовые продукты: жмых (при прессовании, с остаточным содержанием жира 5-10%) и шрот (при экстракции растворителями, с минимальным остатком жира). Они характеризуются высоким содержанием протеина (34-42%), богаты клетчаткой (около 30-35%), что делает их особенно полезными для жвачных животных. Однако важно отметить, что протеин сафлора, как и у многих масличных, имеет несбалансированный аминокислотный состав – он богат метионином, но дефицитен по лизину. Продукты переработки сафлора также содержат комплекс витаминов (группы В, Е) и минеральных веществ. Питательная ценность протеина определяется его аминокислотной сбалансированностью и доступностью для организма животного.

В таблице 1 – Аминокислотный скор и переваримость протеина жмыха сафлора для основных видов сельхозживотных представлены ключевые показатели для жмыха сафлора

Вид животного	Лизин	Метионин + цистин	Треонин	Коэф. перевариваемости, %
КРС	65-70	95-105	80-85	70-75
Свиньи	50-55	90-95	70-75	75-80
Овцы	65-70	100-110	80-90	68-72
Птица	45-50	85-90	65-70	78-82
Лошади	60-65	95-100	75-80	65-70

II. Сафлор в комбикормах.

Включение жмыха и шрота сафлора в рецептуры комбикормов позволяет эффективно заменять более дорогие источники протеина, такие как соевый и подсолнечный шроты. Благодаря высокому уровню клетчатки, сафлор особенно ценен в рационах для жвачных животных (КРС, овцы), способствуя нормальному пищеварению и функционированию рубца. В свиноводстве и птицеводстве его применение требует особого внимания из-за дефицита лизина и содержания клетчатки. Успешное использование сафлора в этих отраслях возможно при строгом нормировании и обязательном сбалансировании рационов по аминокислотам за счет синтетических препаратов лизина или других высоколизиновых кормов.

Таблица 2 – Рекомендуемые нормы ввода жмыха сафлора в комбикорма (% от массы комбикорма)

Группа животных	Максимально рекомендуемая норма ввода
КРС (дойные коровы)	15-20%
КРС (мясной откорм)	15-25%
Свиньи (на откорме)	5-10%
Птица (куры-несушки)	3-8%
Птица (бройлеры)	2-6%

Вывод: таким образом, сафлор представляет собой высокоперспективную нетрадиционную кормовую культуру, отвечающую принципам ресурсосберегающих технологий. Его устойчивость к засухе позволяет расширять посевы в зонах рискованного земледелия, снижая нагрузку на водные ресурсы. Продукты его переработки (жмых, шрот) служат ценным источником протеина и клетчатки, способствуя импортозамещению в кормовой базе. Ключом к успешному массовому использованию сафлора в животноводстве является научно обоснованное нормирование его ввода с учетом вида животных и обязательное применение методов балансирования рационов (в первую очередь, по лизину), что позволяет полностью раскрыть его питательный потенциал без ущерба для

продуктивности.

Список использованных источников и литературы:

[1] Банникова Н.В. Биологическая ценность и кормовые достоинства сафлора / Н.В. Банникова, А.М. Черепанов // Кормопроизводство. – 2019. – №8. – С. 28-31.

[2] Дорохов А.С. Сафлор: биология, технология, перспективы / А.С. Дорохов, В.П. Литвинов. – Волгоград: ВНИИОЗ, 2020. – 216 с. – ISBN 978-5-94662-345-1.

[3] Кормление сельскохозяйственных животных: учебное пособие / под ред. В.К. Кальницкого. – Москва: ИНФРА-М, 2019. – 368 с. – ISBN 978-5-16-014587-3.

[4] Левахин В.И. Ресурсосберегающие технологии в животноводстве / В.И. Левахин // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2021. – №2. – С. 18-23.

[5] Современные технологии производства комбикормов: монография / Е.Г. Козлова, П.Д. Рыбаков, О.А. Семенова [и др.]; под ред. Е. Г. Козловой. – Москва: ДеЛи принт, 2022. – 288 с. – ISBN 978-5-905123-67-1.

© К.А. Пинчуков, А.А. Чернышев, В.И. Замаруев, 2025

*К.А. Пинчуков,
студент 2 курса,
А.А. Чернышев,
студент 2 курса,
В.И. Замаруев,
студент 3 курса,
науч. рук.: А.Г. Кочарьян,
аспирант, асс.,
ФГБОУ ВО «ВГУИТ»,
г. Воронеж, Российская Федерация*

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА ВЫХОДА БИОГАЗА ИЗ СУБСТРАТА НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ САФЛОРА

Аннотация: в статье представлены результаты эксперимента по оценке биогазового потенциала отходов переработки сафлора. Установлено, что жмых и солома сафлора являются эффективным сырьем для анаэробного сбраживания, при этом их смесь демонстрирует максимальный выход биогаза с метановым числом до 60%.

Проблема: в условиях необходимости развития биоэнергетики и поиска локальных источников сырья существует потребность в оценке энергетического потенциала многотоннажных, но малоизученных агропромышленных отходов, таких как отходы переработки сафлора.

Цель: сравнительный анализ кинетики и качественных показателей процесса анаэробного сбраживания основных фракций отходов сафлора (жмыха и соломы) для определения их эффективности в производстве биогаза.

Метод: исследование проводилось путем лабораторного мезофильного ($35\pm 1^\circ\text{C}$) сбраживания жмыха, соломы и их смеси в метантенках периодического действия в течение 40 суток. В ходе эксперимента ежедневно замерялся объем и качественный состав (CH_4 , CO_2 , H_2S) биогаза и отслеживалась динамика pH среды.

Выводы: отходы переработки сафлора, особенно их

смесь, обладают высоким и технологичным биогазовым потенциалом, обеспечивая значительный выход метана.

Введение: Современные тенденции в области биоэнергетики направлены на поиск и использование эффективных, возобновляемых и локально доступных видов сырья для анаэробного сбраживания. Отходы сельскохозяйственной переработки, такие как жмых и солома сафлора, представляют значительный интерес в качестве перспективных субстратов для производства биогаза. Данное исследование было посвящено оценке биогазового потенциала этих отходов, анализу кинетики процесса и качественного состава получаемого газа, что определяет их практическую применимость в биоэнергетических установках.

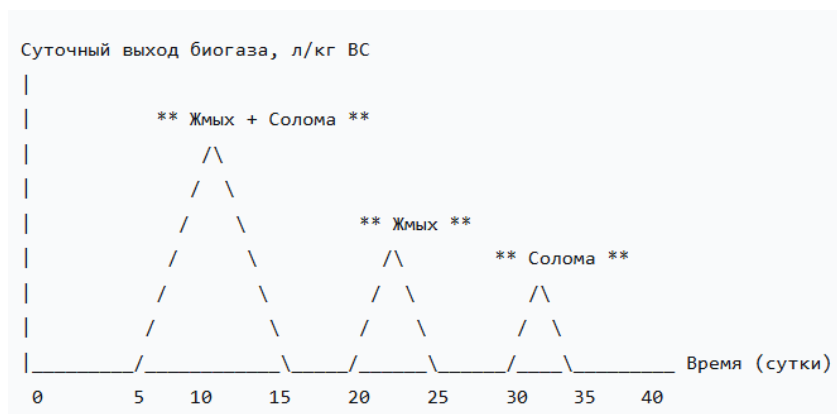
I. Сбраживание жмыха и соломы сафлора
Эксперимент проводился в лабораторных условиях с использованием мезофильных ($35\pm 1^\circ\text{C}$) метантенков периодического действия объемом 5 литров. В качестве субстратов использовались жмых (после отжима масла) и измельченная солома сафлора отдельно и в соотношении 1:1. Исходная влажность субстратов составляла 85%, для инокуляции применялся активный перегнивший навоз КРС (30% от объема). Продолжительность эксперимента составила 40 суток, с ежедневным замером объема и состава биогаза, а также контролем pH среды.

Результаты показали, что максимальный суммарный выход биогаза был зафиксирован для смеси жмыха и соломы – около 542 л/кг ВС (летучих твердых веществ). Для чистого жмыха этот показатель составил 485 л/кг ВС, а для соломы – 310 л/кг ВС. Суточный выход газа достигал пика на 8-12 сутки для жмыха и смеси, и на 14-18 сутки для соломы. Метановое число (доля CH_4) в стабильной фазе сбраживания для всех субстратов находилось в диапазоне 55-62%, с максимальным значением у жмыха (60-62%). Динамика pH субстрата типична для анаэробного процесса: начальное снижение до 6.0-6.3 в кислотогенной фазе с последующим повышением до 7.1-7.4 в метаногенной стадии.

По сравнению с традиционными видами сырья (навоз КРС, куриный помет, силос кукурузы) сафлоровый жмых

демонстрирует сопоставимый, а по удельному выходу газа на кг сухого вещества часто и более высокий биогазовый потенциал. Однако солома сафлора, как и другие лигноцеллюлозные материалы, требует предварительной обработки или ко-сбраживания для улучшения разлагаемости.

Получили условный график 1 «Кинетика выхода биогаза из субстрата на основе отходов сафлора», описывающий полученные данные.



1) Фаза лаг-периода и начала активного брожения (1-10 суток). Смесь и жмых быстро входят в процесс, показывая резкий рост выхода газа уже на 6-10 сутки. Солома имеет более длительный лаг-период из-за сложной лигноцеллюлозной структуры, что требует больше времени для гидролиза.

2) Пиковая (стабильная) фаза (11-20 суток). Максимальная активность смеси наблюдается на 6-15 сутки. Жмых достигает пика раньше и постепенно снижает активность. Солома демонстрирует сдвинутый и более растянутый пик, что характерно для медленно разлагаемого сырья.

3) Фаза спада и завершения процесса (21-40 суток). Выход газа монотонно снижается у всех субстратов по мере истощения легкодоступных органических соединений. К 35-40 суткам процесс завершается, суточный выход становится незначительным.

Эти данные наглядно иллюстрируют преимущество ко-сбраживания (смеси): более высокая и ранняя пиковая активность по сравнению с чистым жмыхом и значительно более высокая производительность по сравнению с соломой. Солома, используемая отдельно, показывает наименьшую интенсивность и наибольшую инертность процесса.

Таблица 2 – Качественный состав биогаза, полученного из различных фракций сафлора

Наименование субстрата	Среднее содержание CH_4 , %	Среднее содержание CO_2 , %	Содержание H_2S , ppm	Теплота сгорания, МДж/куб.м
Жмых сафлора	60-62%	35-38%	800-1200	21,5-22,5
Солома сафлора	55-58%	40-43%	200-400	19,8-20,9
Смесь жмыха и соломы	58-60%	38-40%	500-800	20,9-21,7

Вывод: проведенный мониторинг подтвердил высокий энергетический потенциал отходов переработки сафлора, особенно жмыха, для производства биогаза. Суммарный выход газа и метановое число делают данный вид сырья конкурентоспособным. Ко-сбраживание жмыха с соломой позволяет не только утилизировать два вида отходов одновременно, но и оптимизировать процесс: жмых обеспечивает высокий выход и концентрацию метана, а солома улучшает структуру субстрата и баланс питательных элементов. Полученные результаты обосновывают целесообразность внедрения отходов сафлора в практику работы биогазовых станций в регионах возделывания данной культуры, способствуя развитию замкнутых циклов в агропромышленном комплексе. Для промышленного применения рекомендована предварительная десульфурация биогаза из жмыха в связи с повышенным содержанием сероводорода.

Список использованных источников и литературы:

[1] Вершинин П.В. Анаэробное сбраживание растительного сырья: теория и практика / П.В. Вершинин, М.И. Коваленко. – Москва: Энергоатомиздат, 2019. – 224 с. – ISBN 978-5-283-03456-1.

[2] Исследование биогазового потенциала отходов масличных культур / Е.А. Петров, С.В. Кузнецова, А.Н. Лебедев // Альтернативная энергетика и экология. – 2021. – №3 (142). – С. 48-55.

[3] Кинетика анаэробной деградации лигноцеллюлозных субстратов / Д.Р. Сафин, Л.М. Галиуллина // Биотехнология. – 2020. – Т. 36, №4. – С. 77-85.

[4] Коган В.Е. Технология и оборудование для производства биогаза / В.Е. Коган, О.С. Морозова. – Санкт-Петербург: Профессия, 2018. – 312 с. – ISBN 978-5-904757-89-2.

[5] Федоров Г.В. Биоэнергетика на основе сельскохозяйственных отходов / Г.В. Федоров, И.П. Семенова // Вестник аграрной науки. – 2022. – №1 (94). – С. 60-66.

© К.А. Пинчуков, А.А. Чернышев, В.И. Замаруев, 2025

М.О. Rogoznii,
студент 4 курса
напр. «Электроснабжение»,
Р.Е. Кучеренко,
ст. преподаватель,
КубГАУ им. И.Т. Трубилина,
г. Краснодар, Российская Федерация

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ ЭНЕРГОСИСТЕМ

Аннотация: данная статья посвящена изучению моделирования переходных процессов в энергосистемах с применением цифровых двойников. Рассматриваются основные подходы и методы построения моделей цифровых двойников, а также применение полученных результатов для анализа устойчивости и надежности функционирования энергосистемы. Представлены практические рекомендации по применению цифровых технологий для повышения эффективности управления энергетическими системами.

Ключевые слова: цифровые двойники, переходные процессы, электроэнергетика, автоматизация.

Цифровые технологии активно внедряются в современные системы энергоснабжения, позволяя значительно повысить эффективность эксплуатации и надежность работы электрических сетей. Одним из перспективных направлений является использование концепции цифрового двойника для изучения и предсказания поведения сложных технических объектов, включая энергосистемы [2].

Переходные процессы возникают в результате изменений нагрузки, аварийных ситуаций или нарушений нормальных режимов работы сети. Они характеризуются быстрыми изменениями токов и напряжений, влияющими на устойчивость всей системы. Для эффективного управления такими процессами необходимы точные модели, способные учитывать динамические характеристики оборудования и взаимодействий

внутри сети [1].

Цифровой двойник представляет собой виртуальное представление реального объекта, которое создается путем интеграции реальных данных измерений и компьютерных моделей. Такой подход позволяет проводить детальные исследования различных сценариев развития ситуации без риска повреждения физического оборудования. Цифровой двойник способен обеспечить высокую точность расчетов благодаря постоянному обновлению данных, поступающих с датчиков мониторинга состояния элементов энергосистемы [5].

Основные этапы разработки цифрового двойника включают сбор исходных данных, построение физической модели, верификацию и калибровку модели, а также её интеграцию с существующими системами автоматизации. Важнейшими элементами цифровой модели являются уравнения электрической цепи, учитывающие нелинейные свойства компонентов сети, такие как трансформаторы, линии электропередач и генераторы электроэнергии [4].

Для анализа переходных процессов используются численные методы решения дифференциальных уравнений, основанные на методах Эйлера или Рунге-Кутты. Эти методы позволяют получать точное описание изменения переменных состояний в режиме реального времени. Помимо статического анализа важно провести исследование частотных характеристик энергосистемы, позволяющее оценить уровень затухания колебаний напряжения и тока после возмущения.

Применение цифровых двойников открывает новые возможности для оптимизации режима работы электростанций и линий передачи энергии. Благодаря непрерывному мониторингу и своевременному выявлению отклонений удастся избежать крупных аварий и снизить затраты на техническое обслуживание оборудования. Использование интеллектуального анализа больших объемов данных помогает обнаружить скрытые закономерности и выработать оптимальные стратегии управления сетью [3].

Внедрение цифровых двойников в практику проектирования и эксплуатации энергосистем обеспечивает значительное повышение уровня информированности и

контроля над функционированием энергоустановок. Это способствует повышению качества планирования ремонтных работ, улучшению показателей надёжности электроснабжения потребителей и сокращению затрат на эксплуатацию оборудования. Дальнейшие перспективы связаны с развитием методов машинного обучения и искусственного интеллекта, что позволит создать ещё более совершенные инструменты для анализа и предотвращения негативных последствий переходных процессов в современных энергосистемах.

Однако создание и эксплуатация полноценного цифрового двойника энергосистемы сопряжены с рядом технических сложностей. Ключевой из них является необходимость обработки и синхронизации колоссальных массивов данных в режиме, близком к реальному времени. Информация с тысяч датчиков (PMU – фазомеров, счетчиков качества электроэнергии, датчиков температуры и вибрации) должна непрерывно поступать в единый вычислительный центр, где будет происходить обновление модели. Это требует развития высокоскоростных и защищенных каналов связи, а также мощных вычислительных ресурсов для обработки big data. Не менее критичным вопросом становится кибербезопасность. Цифровой двойник, будучи глубоко интегрированным в систему управления, сам становится уязвимой целью. Злоумышленное искажение входных данных или вмешательство в алгоритмы модели может привести к принятию оператором катастрофически неверных решений, что делает разработку многоуровневых систем защиты информации обязательным условием для внедрения технологии [3].

Наиболее ценным качеством цифрового двойника является его прогностическая функция. Модель позволяет не только анализировать текущее состояние, но и проводить «опережающее моделирование» (look-ahead simulation). Это открывает путь к принципиально новому уровню управления – предиктивно-адаптивному. Например, на основе прогноза погоды можно смоделировать последствия резкого роста нагрузки из-за жары или, наоборот, падение генерации от соседней солнечной электростанции при увеличении облачности. Система заранее рассчитывает оптимальные перетоки,

точки коммутации или необходимость быстрого пуска резервных мощностей, предотвращая нарушения. Особенно актуальна эта способность для интеграции нестабильных возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Цифровой двойник позволяет оценить, как скачок генерации от ветропарка или её спад повлияет на частоту и напряжение в сети, и заблаговременно скорректировать режим работы традиционных генераторов или систем накопления энергии для обеспечения общей устойчивости.

Список использованных источников и литературы:

[1] Амерханов Р.А., Савенко А.В., Емелин А.В.. Методика и аппаратные средства проведения обследования систем электроснабжения предприятий АПК. – Энергосбережение и водоподготовка. 2018. №4 (114). С. 60-65.

[2] Богданф А.В. Моделирование переходных процессов при коммутации автономного асинхронного генератора // Сборник статей по материалам 73-й научно-практической конференции преподавателей. 2018. С. 589-590.

[3] Волков С.А. Переходные процессы в электрических сетях с распределенной генерацией. – СПб.: Политех-пресс, 2019. – 180 с.

[4] Идельчик В.И. Электрические системы и сети / В.И. Идельчик. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 592 с.

[5] Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий / Б.И. Кудрин. – М.: Интермет Инжиниринг, 2007. – 672 с.

© М.О. Rogoznii, P.E. Kucherenko, 2025

*А.А. Синиченко,
студент 4 курса
напр. «Электроснабжение»,
Р.Е. Кучеренко,
старший преподаватель кафедры,
КубГАУ им. И.Т. Трубилина,
г Краснодар, Российская Федерация*

РОЛЬ СИСТЕМ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В СГЛАЖИВАНИИ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ

Аннотация: в статье обоснована ключевая роль систем накопления энергии в обеспечении устойчивости и надежности функционирования современных электроэнергетических комплексов за счёт сглаживания переходных процессов различной природы.

Ключевые слова: системы накопления энергии, переходные процессы, устойчивость, качество электроэнергии, инерционные свойства, регулирование мощности, возобновляемые источники энергии, частотное регулирование, динамическая устойчивость, интеллектуальные энергосистемы.

Системы накопления энергии в последние годы приобретают стратегическое значение для развития электроэнергетики, поскольку они позволяют эффективно сглаживать переходные процессы, возникающие в сетях вследствие резких изменений нагрузки, колебаний генерации и внешних возмущений [5].

В условиях активной интеграции возобновляемых источников энергии, отличающихся высокой вариабельностью и низкими инерционными свойствами, проблема обеспечения устойчивости становится особенно актуальной, что делает применение накопителей энергии не просто технологическим дополнением, а необходимым элементом обеспечения надёжной работы энергосистемы. Переходные процессы традиционно представляют собой быстрые изменения параметров режима, вызванные резкими возмущениями. Даже кратковременные отклонения частоты, напряжения или мощности могут привести

к снижению качества электроэнергии, повреждению оборудования или его отключению [1].

Накопители энергии позволяют эффективно демпфировать подобные отклонения благодаря способности в реальном времени поглощать или отдавать мощность в зависимости от текущей потребности системы. Это обеспечивает стабилизацию режима и уменьшение амплитуды переходных процессов, что, в свою очередь, способствует увеличению срока службы оборудования и снижению эксплуатационных рисков. Важнейшим аспектом является то, что накопители энергии способны имитировать инерционные свойства традиционных вращающихся машин [3].

Такой эффект особенно востребован при высокой доле солнечной и ветровой генерации, которая практически не обладает естественной инерцией. Формирование искусственной инерции обеспечивает смягчение частотных колебаний и предотвращает каскадные отключения. Современные системы накопления энергии включают аккумуляторные комплексы, суперконденсаторы, гидроаккумулирующие станции и гибридные решения, что расширяет спектр их применения как для долгосрочного, так и для кратковременного регулирования мощности. Интеграция накопителей в систему управления энергосетевыми режимами позволяет реализовывать высокоточную компенсацию дисбалансов с использованием алгоритмов предиктивного анализа и интеллектуального управления [2].

Особенно значимым становится применение систем накопления энергии в распределённых сетях, где высокая степень неопределённости режимов работы и большое количество распределённых источников требуют оперативных корректирующих воздействий. Накопители энергии обеспечивают формирование локальных зон устойчивости, повышая качество напряжения и снижая чувствительность сети к возмущениям. Помимо этого, накопители энергии способствуют оптимизации потокораспределения, снижению потерь, повышению экономической эффективности работы энергетических комплексов и обеспечению возможности более глубокого включения возобновляемых источников энергии без

ухудшения стабильности сети [4].

Таким образом, системы накопления энергии становятся основой новой парадигмы функционирования энергосистем, где ключевым требованием является адаптивность, устойчивость и способность к работе в условиях высокой динамичности режимов. Дальнейшее развитие технологий накопления энергии позволит создать энергосистемы нового поколения с повышенной надёжностью, гибкостью, устойчивостью к внешним возмущениям и возможностью полноценной интеграции распределённой генерации. Это делает исследование и внедрение систем накопления энергии одним из наиболее перспективных направлений развития современной электроэнергетики.

Список использованных источников и литературы:

[1] Курзин Н.Н., Нормов Д.А., Лебедев Д.В., Рожков Е.А. Электротехнологии в сельском хозяйстве. Учебно-методическое пособие по выполнению курсовых работ для студентов направления 35.03.06 "Агроинженерия" / Краснодар, 2020. – С. 35-38.

[2] Амерханов Р.А., Антонов В.И., Кириченко А.С. Комбинированная тепло- и электросистема потребителей с использованием энергии солнца. Энергосбережение и водоподготовка. 2022. №6 (140). С. 25-28.

[3] Амерханов Р.А., Усков А.Е. Состояние и перспективы солнечной энергетики // Институциональные преобразования АПК России в условиях глобальных вызовов III Международная конференция. – 2019. – С. 172

[4] Авджян Н.С., Армаганян Э.Г., Дворный В.В., Кириченко А.С., Амерханов Р.А. Потенциал Краснодарского края в области ВИЭ Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология. 2017. – №13 – С. 24-36.

[5] Амерханов Р.А., Коломейцев А.Э. Потенциал солнечной энергетики в России // Научно-технологическое обеспечение агропромышленного комплекса России: проблемы и решения. Сборник тезисов по материалам Национальной конференции. 2018. – С. 129.

© А.А. Синиченко, Р.Е. Кучеренко, 2025

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

К.А. Андриенко,

студент-магистрант 2 курса,

науч. рук.: О.Н. Бургомистрова,

к.с.-х.н., доц.,

ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА,

г. Вологда-Молочное, Российская Федерация

ЛИНЕЙНАЯ ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ НАДОЯ МОЛОЧНЫХ КОРОВ

Аннотация: в статье представлены результаты по изучению влияния линейной принадлежности на уровень удоя коров голштинской пород. Даны рекомендации по использованию перспективных линий при селекции по уровню удоя.

Ключевые слова: удой, коровы, линии.

Основной задачей молочного скотоводства остается повышение продуктивности животных путем разведения наиболее высокоценных в племенном отношении пород, генотипов и линий крупного рогатого скота. Традиционным методом селекционной работы остается линейное разведение, обеспечивающее системный учет и контроль при формировании стад и популяций. Ряд авторов придерживаются принципов классического разведения животных по линиям, что позволяет проводить учет и контроль селекционного процесса в стадах и популяциях. Однако в настоящее время отечественными и зарубежными исследователями большое внимание уделяется использованию быков-лидеров в молочных породах крупного рогатого скота, что приводит к кроссированию потомства и сложности ведения направленной селекционной работы. Наряду с получением более качественных животных возникает проблема в их генеалогической привязке к определенной линии, так как она присваивается по отцу. Поэтому, необходимо знать, насколько животное в действительности соответствует генетическим задаткам линии, указанной в родословной [1-13].

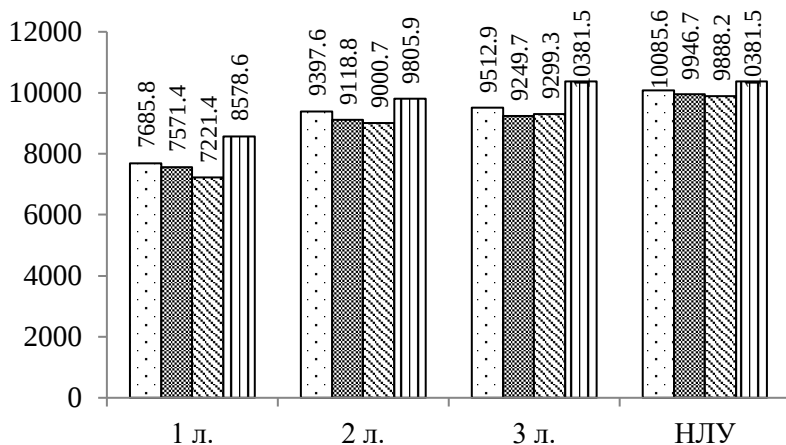
В наше время отечественные и зарубежные исследователи большое внимание уделяется использованию быков-лидеров в породах молочного направления крупного рогатого скота, что свою очередь может привести кроссированию потомства и сложности ведения направленной селекционной работы [10-12].

Поэтому исследование по изучению влияния линий животных на молочную продуктивность является актуальным.

Целью данной работы является выявление наилучших линий для дальнейшего отбора по уровню удоя.

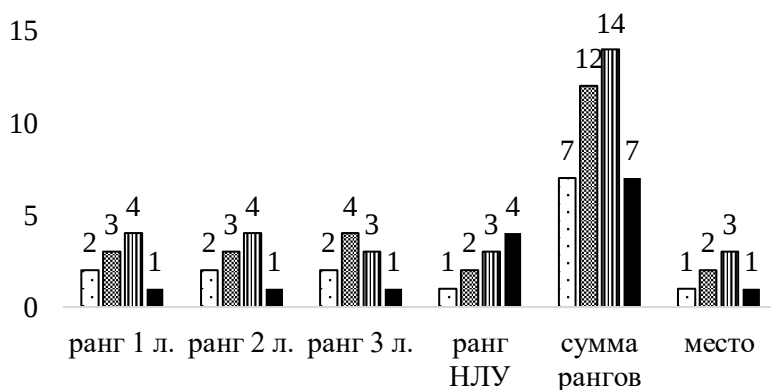
Исследование проведено на поголовье голштинизированных коров черно-пестрой породы стада одного из ведущих предприятий Вологодской области в количестве 335 голов, имеющих данные за три лактации, включая наилучшую. Исследовательскую базу данных формировали с использованием ИАС «Селэкс». Расчёты проведены с использованием стандартного программного обеспечения Microsoft Excel. В обработку включены животные 4 линий, которые имеют поголовье более 10 голов: по линии Рефлекшн Соверинг 198998– 164 коров, по линии В.Б.Айдиала 1013415 – 136 голов, по линиям М.Чифтейна 95679 и Пабст Говернер 882933 – 18 и 17 коров соответственно.

Результаты исследований в разрезе линий и лактаций по надою за 305 суток лактации представлены на рисунке 1.



□ Рефлекшн Соверинг 198998 ▨ Вис Бэк Айдиал 1013415
 ▤ Монтвик Чифтейн 95679 ▮ Пабст Говернер 882933

Рисунок 1 – Линейная обусловленность надоя коров за 305 суток лактации, (кг)



□ Рефлекшн Соверинг 198998 ▨ Вис Бэк Айдиал 1013415
 ▤ Монтвик Чифтейн 95679 ▮ Пабст Говернер 882933

Рисунок 2 – Линейная обусловленность надоя коров за 305 суток лактации, (кг)

Как свидетельствуют данные рисунков, наиболее обильномолочными по всем лактациям были животные линии Пабст Говернер 882933 (1 место), от которых получено в среднем на корову по 8578,6-10381,5 кг. От животных линий Вис Бэк Айдиал 1013415 и Монтвик Чифтейн 95679 получены надои ниже других линий на 114,4 – 1357,2 кг. По группам в целом относительная разница в удое между 1-м и 4-м местом составляет от 4,8 – 15,8%.

Таким образом, при дальнейшей селекционной работе по совершенствованию продуктивных качеств коров рекомендуем использовать все четыре линии, но более широко животных перспективных линий Пабст Говернер 882933 и Рефлексн Соверинг 198998, как наиболее продуктивных по удою.

Список использованных источников и литературы:

[1] Бургомистрова О.Н. Взаимосвязь экстерьерных признаков телосложения дочерей быков-производителей с удоем за первую лактацию / О.Н. Бургомистрова // Бюллетень государственного научного учреждения Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных. – 2006. – №149. – С. 16-18.

[2] Тяпугин Е.А. Селекция крупного рогатого скота на современных комплексах с инновационными технологиями доения / Е.А. Тяпугин, С.Е. Тяпугин, О.Н. Бургомистрова, О.Л. Хромова // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2014. – №6. – С. 41-43.

[3] Максимова Л.Р. Разведение по линиям в молочном скотоводстве Карелии / Л.Р. Максимова, Л.П. Шульга // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2018. – №53. – с. 113-119. – issn 2078-1318. – текст: Электронный // лань: Электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/310142> (дата обращения: 05.04.2023). – режим доступа: Для авториз. пользователей.

[4] Абрамова Н.И. Новый подход к оценке линий молочного скота с учетом коэффициента линейности / Н.И. Абрамова, Л.Н. Богорадова, Г.С. Власова [и др.] // Зоотехния. – 2018. – №9. – С. 2-6.

[5] Абрамова Н.И. Результаты голштинизации отечественных молочных пород крупного рогатого скота / Н.И. Абрамова, О.Н. Бургомистрова, О.Л. Хромова // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2018. – №8. – С. 70-77.

[6] Тяпугин Е.А. Фактор «генеалогическая линия» и его влияние на экстерьерные признаки коров черно-пестрой породы / Е.А. Тяпугин, О.Н. Бургомистрова, Н.И. Абрамова, О.Л. Хромова // Молочное скотоводство России: состояние, тенденции, перспективы: материалы заочной научной конференции, посвященной 95-летию со дня образования института. – 2017. – С. 15-22.

[7] Михалева И.С. Молочная продуктивность коров черно-пестрого скота в зависимости от линейной принадлежности в СХПК «Племзавод Майский» Вологодского района / И.С. Михалева, О.Н. Бургомистрова // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Том 3. Часть 2. – 2021. – С. 204-208.

[8] Абрамова Н.И. Результаты скрещивания черно-пестрого скота с голштинской породой в условиях Вологодской области / Н.И. Абрамова, Г.С. Власова, О.Н. Бургомистрова [и др.] // Молочнохозяйственный вестник. – 2017. – №3(27). – С. 8-15.

[9] Тяпугин Е.А. Продуктивное долголетие коров черно – пестрой породы при различных способах содержания и технологиях доения / Е.А. Тяпугин, И.С. Сереброва, Н.И. Абрамова [и др.] // Владимирский земледелец. – 2016. – №4(78). – С. 45-46.

[10] Влияние быков-производителей голштинской породы на молочную продуктивность их дочерей / Т.А. Гусева, И.В. Каешова, А.А. Наумов, Н.Ю. Чупшева // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2022. – №4. – С. 43-48. – issn 2307-5872. – текст: Электронный // Лань: Электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/328997> (дата обращения: 05.04.2023). – режим доступа: Для авториз. пользователей.

[11] Абрамова Н.И. Племенная ценность быков-

производителей черно-пестрой породы различного происхождения / Н.И. Абрамова, О.Л. Хромова, Г.С. Власова, Л.Н. Богорадова, О.Н. Бургомистрова // Зоотехния. 2019. – №8. – С. 2-7.

[12] Бургомистрова О.Н. Показатели молочной продуктивности коров голштинской породы в разрезе линий / О.Н. Бургомистрова, А.И. Симакова// Аграрная наука и инновационное развитие АПК: состояние, проблемы и перспективы: СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Смоленск, 18 апреля 2024 года. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2024. – С.38-41.

[13] Эффективность использования нового показателя – коэффициента линейности – для оценки популяции айрширской породы скота / С.Е. Тяпугин, Н.И. Абрамова, О.Н. Бургомистрова [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – №5. – С. 25-27.

[14] Круглов П.В. Влияние сервис-периода и линейной принадлежности коров на молочную продуктивность / П.В. Круглов // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам, Вологда-Молочное, 21 апреля 2022 года. Том 3. – Вологда-Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, 2022. – С. 127-132.

© К.А. Андриенко, О.Н. Бургомистрова, 2025

*Л.А. Бондарь,
студентка 4 курса
напр. «Агрохимия и агропочвоведение»,
Н.Н. Дмитренко,
к.с.н., доц.,
КубГАУ им. И.Т. Трубилина,
г. Краснодар, Российская Федерация*

ВИРУСНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ТОМАТОВ И ПЕРЦА (СТРИК, МОЗАИКА): ПРОФИЛАКТИКА КАК ОСНОВНОЙ МЕТОД

Аннотация: в статье рассматриваются особенности проявления и распространения вирусных заболеваний томатов и перца, таких как табачная и огуречная мозаика, а также вирус стрика. Описаны пути заражения, механизмы передачи возбудителей и роль профилактических мероприятий в снижении ущерба от этих инфекций. Представлены современные методы защиты, основанные на комплексном подходе – использовании устойчивых сортов, агротехнических приёмов, санитарных мер и биологических средств.

Ключевые слова: устойчивые сорта, агротехника, биозащита.

Вирусные заболевания овощных культур представляют одну из наиболее серьёзных угроз для производства томатов и перца в южных регионах России, особенно в Краснодарском крае. Вирусы табачной и огуречной мозаики, а также вирус стрика томатов поражают растения на всех стадиях роста, вызывая деформацию листьев, появление мраморных пятен, сморщивание и отставание в развитии. У перца наблюдаются хлорозы, мозаичные узоры и некротические полосы на стеблях, что приводит к существенному снижению урожайности и товарных качеств плодов [1].

Вирусы проникают в растения через микроповреждения тканей, возникающие при агротехнических операциях, а также через сок, семена, заражённый инвентарь или насекомых-переносчиков. Основными векторами служат тли, трипсы,

цикадки и белокрылки. При этом вирусы мозаики могут сохраняться в растительных остатках и на поверхностях тепличного оборудования до нескольких лет, что делает их трудно устранимыми без системной профилактики [2].

Особенность вирусных инфекций заключается в невозможности их излечения. В отличие от грибов или бактерий, вирусы полностью внедряются в клетки растения и используют их метаболизм для собственного размножения. Поэтому любые меры борьбы направлены не на лечение, а на предупреждение заражения. Основным принципом является комплексная профилактика, включающая агротехнические, санитарные и селекционные подходы.

Первостепенной мерой защиты служит использование здорового семенного и рассадного материала. Инфицированные семена часто становятся источником первичного заражения. Рекомендуется применять сертифицированный посадочный материал и проводить дезинфекцию семян 10% раствором трипсина, слабым раствором марганцовки или специализированными биопрепаратами. При выращивании рассады необходимо соблюдать строгую гигиену: регулярно дезинфицировать инвентарь, избегать контакта здоровых растений с больными, удалять подозрительные экземпляры сразу после выявления симптомов [3].

Большое значение имеет и борьба с насекомыми-переносчиками. Поскольку тли и трипсы способны передавать вирусы за считанные минуты, важно поддерживать чистоту посевов, применять инсектицидные сетки, ловушки и биологические методы – заселение теплиц энтомофагами. Регулярный мониторинг популяций вредителей и раннее применение биоинсектицидов помогают значительно снизить риск вирусного заражения.

Среди агротехнических мер профилактики важную роль играет чередование культур. Возврат томатов и перца на прежнее место допускается не ранее чем через 3-4 года, особенно если на участке ранее наблюдались вирусные вспышки. В севообороте предпочтительно использовать зерновые, лук или бобовые, не являющиеся хозяевами вирусов мозаики. Также необходимо соблюдать температурный и

влажностный режимы в теплицах, поскольку стрессовые условия способствуют развитию заболеваний [4].

Современные исследования показывают перспективность применения иммуномодуляторов и биостимуляторов, повышающих общую устойчивость растений к вирусным инфекциям. Препараты на основе хитозана, экстрактов морских водорослей и бактериальных метаболитов активируют природные защитные механизмы растений, помогая им быстрее локализовать вирус и замедлить его распространение [5].

Таким образом, вирусные заболевания томатов и перца остаются серьёзной фитосанитарной проблемой для хозяйств юга России. Основной путь эффективной защиты – это профилактика, включающая использование здорового посадочного материала, агротехнические приёмы, контроль векторов и внедрение устойчивых сортов. Только комплексный подход и строгое соблюдение санитарных норм позволяют минимизировать экономические потери и обеспечить стабильное производство овощей высокого качества [4].

Кроме того, не следует недооценивать важность фитопатологического мониторинга и правильной диагностики. Раннее выявление симптомов и лабораторная идентификация вируса (с помощью ПЦР или иммуноферментного анализа) позволяют оперативно изолировать очаг заражения и принять карантинные меры. Особенно это критично в условиях крупных тепличных комплексов и открытого грунта, где вирус может быстро охватить большие площади. Создание «здоровых» семеноводческих зон, удаленных от промышленных посадок, и регулярное тестирование маточных растений являются залогом получения безвирусного семенного материала, что служит фундаментом всей системы защиты [5].

Важнейшим направлением в долгосрочной перспективе является селекция и внедрение устойчивых или толерантных гибридов и сортов. Генетическая устойчивость, закреплённая на уровне селекционных достижений, – это наиболее экономичный и экологичный способ противостояния вирусным эпифитотиям. Уже существуют современные гибриды томатов и перца, обладающие комплексной устойчивостью к вирусам табачной мозаики (TMV), огуречной мозаики (CMV) и другим патогенам.

Их широкое использование, особенно в регионах высокого риска, таких как Краснодарский край, позволяет значительно снизить пестицидную нагрузку и потери урожая, обеспечивая рентабельность производства даже в неблагоприятные сезоны.

Список использованных источников и литературы:

[1] Лисовенко И.В. Вирусные болезни паслёновых культур и меры борьбы. – Краснодар: КубГАУ, 2021.

[2] Громова А.С. Профилактика вирусных инфекций овощных культур. – Москва: Россельхозакадемия, 2020.

[3] Петрова Н.Ю. Современные методы защиты томатов от вируса мозаики. – Защита и карантин растений, №3, 2023.

[4] Шишкин А.А. Вирусные болезни томатов и перца. – М.: Агропромиздат, 2008. – 112 с.

[5] Терехов В.И. Вирусные болезни растений. – М.: Колос, 2012. – 256 с.

© Л.А. Бондарь, Н.Н. Дмитренко, 2025

*М.А. Казанок,
студент 4 курса
напр. «Агрохимия и агропочвоведение»,
Т.Е. Анцупова,
к.б.н., доц.,
КубГАУ им. И.Т. Трубилина,
г. Краснодар, Российская Федерация*

САРАНЧОВЫЕ ВРЕДИТЕЛИ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ: МОНИТОРИНГ И ЛОКАЛИЗАЦИЯ ОЧАГОВ

Аннотация: в статье рассматриваются особенности биологии, распространения и вредоносности саранчовых вредителей в условиях Краснодарского края. Описаны основные виды, встречающиеся в регионе, механизмы их миграции и условия, способствующие массовым вспышкам численности. Особое внимание уделено современным системам мониторинга, применению геоинформационных технологий и методам локализации очагов размножения. Рассматриваются эффективные меры профилактики и защиты, направленные на снижение численности насекомых без негативного воздействия на экосистему.

Ключевые слова: локализация, очаг размножения, агроценоз, инсектициды.

В Краснодарском крае периодически наблюдаются вспышки массового размножения саранчи, приводящие к повреждению посевов зерновых, кукурузы, подсолнечника и многолетних трав. В отдельные годы ущерб от этих насекомых достигает сотен миллионов рублей, что делает проблему их мониторинга и локализации крайне актуальной [1].

На территории края встречаются несколько экономически значимых видов: итальянский прус, марокканская саранча, а также азиатская перелётная. Каждый из этих видов имеет свои биологические особенности, но их объединяет высокая плодовитость, способность к активным миграциям и склонность к образованию массовых скоплений. При благоприятных погодных условиях (тёплая весна и засушливое лето) насекомые

быстро переходят из одиночной фазы в стадную, формируя плотные колонии, которые способны за короткое время уничтожить значительные площади растительности.

Саранча предпочитает заселять сухие степные и полупустынные участки, а также залежные земли и пастбища с редким травостоем. Массовое развитие обычно начинается в местах с лёгкими супесчаными почвами, где самки откладывают яйцекладки на глубину 5–7 см. При благоприятной температуре (+25...+30 °С) личинки выходят из яиц через 10–15 дней и сразу приступают к питанию. В течение пяти возрастов они постепенно превращаются во взрослых особей, способных к перелётам [2].

Одним из ключевых инструментов борьбы с саранчовыми вредителями является система мониторинга и прогнозирования. В Краснодарском крае действует сеть наблюдательных пунктов, которые проводят регулярные обследования пастбищных угодий и залежных земель на наличие яйцекладок, личинок и имаго. Сбор данных осуществляется с использованием GPS и геоинформационных систем (ГИС), что позволяет создавать цифровые карты очагов и прогнозировать возможные направления миграции.

Локализация очагов размножения – важнейший элемент системы защиты. Наиболее эффективны препараты на основе диметоата, хлорпирифоса и лямбда-цигалотрина, применяемые в ранние фазы развития личинок (кучкование). На этом этапе популяция наиболее уязвима, и потери от обработки минимальны. Однако использование химических средств требует строгого соблюдения регламентов безопасности, чтобы избежать загрязнения окружающей среды и гибели полезных насекомых [3].

Альтернативой сплошным обработкам становится интегрированная система борьбы, включающая агротехнические и биологические методы. Регулярная вспашка залежных земель, своевременное выкашивание бурьянистых участков и уничтожение сорных трав предотвращают массовое откладывание яиц. Применение биопрепаратов на основе гриба-энтомопатогена показывает хорошие результаты: заражённые им личинки теряют подвижность и погибают, не причиняя вреда

полезным видам [4].

Особое значение имеет профилактика и координация действий между хозяйствами. Саранча не признаёт границ, поэтому борьба с ней эффективна только при скоординированных мероприятиях на уровне муниципальных и краевых структур. Применение единого программного комплекса для анализа данных позволяют быстро реагировать на угрозу и локализовать очаги на ранней стадии [5].

Борьба с саранчовыми вредителями в Краснодарском крае требует системного и научно обоснованного подхода. Современные методы мониторинга, геоинформационные технологии и интегрированные меры защиты позволяют существенно снизить риски массового размножения насекомых и минимизировать ущерб сельскому хозяйству. Главная задача аграриев и специалистов – поддерживать постоянный контроль над фитосанитарной ситуацией, своевременно выявлять очаги и предотвращать распространение опасных вредителей.

Кроме того, в последние годы активно развиваются технологии автоматизированного дистанционного мониторинга с использованием беспилотных летательных аппаратов (дронов) и данных дистанционного зондирования Земли. Мультиспектральные снимки, получаемые с дронов или спутников, позволяют выявлять изменения в состоянии растительности на обширных и труднодоступных территориях, что является косвенным признаком наличия очагов питания саранчи. Алгоритмы на основе искусственного интеллекта могут анализировать эти изображения, автоматически распознавая участки с аномальной активностью вредителей и прогнозируя их дальнейшее перемещение. Эта технология значительно повышает оперативность и точность обнаружения, позволяя специалистам сосредоточить усилия и ресурсы на конкретных, наиболее опасных участках, а не проводить трудоёмкие сплошные наземные обследования [2].

Не менее важным направлением является изучение естественных регуляторов численности саранчовых – энтомофагов и патогенов. Помимо уже применяемого гриба *Metarhizium*, перспективным считается использование паразитических насекомых, таких как наездники-сцелиониды,

откладывающие яйца в кубышки саранчи, а также хищных жуков и птиц [5].

Сохранение и усиление роли этих естественных врагов через создание биологических резерваций, высеv нектароносных растений для привлечения энтомофагов и регулирование сроков химических обработок способно стать устойчивой основой для долгосрочного подавления популяций вредителя. Такой экологический подход, интегрированный с точным мониторингом, позволяет снизить пестицидную нагрузку и сформировать более стабильную агроэкосистему, устойчивую к вспышкам массового размножения саранчи.

Список использованных источников и литературы:

[1] Гавриленко С.П. Саранчовые вредители юга России: экология и прогноз численности. – Краснодар: КубГАУ, 2021.

[2] Трофимов Н.А. Методы мониторинга и борьбы с саранчой. – Москва: Россельхозакадемия, 2020.

[3] Синицын А.П. Использование ГИС-технологий для прогнозирования численности саранчовых. – Защита и карантин растений, №4, 2023.

[4] Труханов А.В. Саранчовые вредители юга России. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – 150 с.

[5] Иванов В.А. Саранчовые вредители сельскохозяйственных культур юга России. – Ростов-на-Дону: Издательство Ростовского университета, 1995. – 180 с.

© М.А. Казанок, Т.Е. Анцупова, 2025

И.В. Сивокос,
студент 4 курса
напр. «Агрохимия и агропочвоведение»,
Н.Н. Дмитренко,
к.с.н., доц.,
КубГАУ им. И.Т. Трубилина,
г. Краснодар, Российская Федерация

БАКТЕРИОЗЫ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР: ПОЧЕМУ ОНИ ТАК ОПАСНЫ И КАК С НИМИ БОРОТЬСЯ

Аннотация: в статье рассматриваются основные виды бактериозов, поражающих овощные культуры в условиях юга России, механизмы их распространения и методы эффективной защиты. Приведён анализ факторов, способствующих развитию заболеваний, а также современные подходы к профилактике, включающие использование биопрепаратов, севооборот, семенную дезинфекцию и агротехнические приёмы. Особое внимание уделено устойчивым сортам и интегрированным системам защиты, позволяющим минимизировать экономические потери и снизить пестицидную нагрузку на агроценозы.

Ключевые слова: овощные культуры, фитопатогенные бактерии, защита растений.

Бактериозы овощных культур представляют серьёзную угрозу для сельского хозяйства, особенно в регионах с тёплым и влажным климатом, таких как Краснодарский край. Эти заболевания вызываются фитопатогенными бактериями, способными поражать листья, стебли, плоды и семена, что приводит к снижению урожайности, ухудшению товарного качества и хранимости продукции. В отличие от грибковых инфекций, бактериальные заболевания часто развиваются скрытно и быстро распространяются по полю при благоприятных условиях – высокой влажности, резких перепадах температуры и повреждениях растений[1].

Наиболее распространёнными возбудителями являются *Xanthomonas campestris*, *Pseudomonas syringae*, *Erwinia*

carotovora и *Clavibacter michiganensis*. Эти бактерии поражают такие важные овощные культуры, как капуста, томаты, огурцы, перец, морковь и лук. Например, бактериоз капусты, вызываемый *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, проявляется в виде тёмных жилок на листьях, приводящих к их усыханию и гибели. У томатов и перца бактериальное увядание вызывает быстрое пожелтение листы и загнивание сосудистой системы, а мягкая гниль корнеплодов, вызванная *Erwinia carotovora*, часто развивается уже при хранении, нанося значительный экономический ущерб [3].

Главная опасность бактериозов заключается в том, что возбудители способны сохраняться в растительных остатках, семенах и даже в почве на протяжении нескольких лет. Это делает борьбу с ними чрезвычайно сложной. Кроме того, антибиотики и традиционные фунгициды против бактерий практически неэффективны, что требует применения специальных бактериальных препаратов или агротехнических мер [2].

Основные направления защиты включают профилактику и контроль источников инфекции. Прежде всего необходимо использовать здоровый семенной материал. Семена, собранные с заражённых растений, часто становятся главным источником заражения в новом сезоне. Эффективным методом является дезинфекция семян термическим способом (нагрев при 50–52 °C в течение 30 минут) или обработка биопрепаратами, содержащими антагонистические микроорганизмы, например *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens* или *Streptomyces* sp.. Эти бактерии подавляют развитие патогенов за счёт конкуренции за питательные вещества и выделения антибиотических веществ природного происхождения.

Севооборот также играет ключевую роль в борьбе с бактериозами. Возвращение чувствительных культур на заражённое поле допустимо не ранее чем через 3–4 года. Важно чередовать овощи с зерновыми или сидеральными культурами, которые не поражаются бактериозами и способствуют восстановлению фитосанитарного состояния почвы. Ещё одной мерой профилактики является уничтожение растительных остатков после уборки урожая, так как именно в них

сохраняются возбудители [5].

В последние годы растёт интерес к применению бактериофагов – вирусов, избирательно поражающих фитопатогенные бактерии. Опыт их использования на овощных культурах показал перспективность этого подхода: при правильном подборе фагов удаётся добиться снижения заболеваемости на 50–70% без негативного влияния на полезную микрофлору.

Интегрированная система защиты от бактериозов включает сочетание биологических, агротехнических и санитарных мер. Химические препараты, содержащие медь (оксихлорид меди, гидроксид меди, бордосская смесь), применяются преимущественно профилактически и не должны использоваться систематически, чтобы избежать накопления меди в почве [4].

Таким образом, бактериозы овощных культур остаются одной из самых трудноконтролируемых групп заболеваний, требующих системного подхода и профилактической направленности. Только объединение усилий науки, агрономической практики и биотехнологий позволит эффективно противостоять распространению этих болезней и обеспечить стабильное производство экологически безопасных овощей. Кроме того, значительный потенциал в снижении уязвимости растений к бактериозам имеет селекция и использование устойчивых сортов и гибридов [3].

Генетическая резистентность, основанная на выявлении и внедрении в генотип культурных растений специфических R-генов, является наиболее экологичным и экономически выгодным долгосрочным решением. Современные методы молекулярной маркер-ориентированной селекции и генетической инженерии позволяют ускорить создание таких форм. Например, уже существуют коммерческие сорта томатов, обладающие устойчивостью к бактериальной пятнистости (*Xanthomonas* spp.), и ведётся активная работа по созданию устойчивых линий капусты к сосудистому бактериозу. Внедрение таких сортов в производственные системы Краснодарского края, адаптированных к местным климатическим условиям, может стать краеугольным камнем в

интегрированной защите растений.

Важнейшим элементом системы защиты является также мониторинг и точная диагностика заболеваний на ранних стадиях. Современные методы, такие как ПЦР-анализ (полимеразная цепная реакция) и иммуноферментный анализ (ИФА), позволяют быстро и точно идентифицировать вид и даже штамм патогенной бактерии в семенном материале, растительных образцах или почве задолго до появления массовых симптомов. Внедрение таких технологий в практику сельхозпредприятий позволяет перейти от реактивных мер борьбы к предиктивному управлению рисками. На основе точной диагностики можно точно планировать севооборот, выбирать конкретные биопрепараты или фаговые коктейли, а также оценивать фитосанитарное состояние поля перед посевом, что значительно повышает эффективность всех защитных мероприятий и минимизирует экономические потери.

Список использованных источников и литературы:

- [1] Шестаков В.Г. Бактериальные болезни овощных культур. – Краснодар: КубГАУ, 2021.
- [2] Литвинова Е.А. Современные методы борьбы с бактериозами. – Москва: Россельхозакадемия, 2020.
- [3] Сидоренко И.В., Ткаченко А.П. Биологические методы подавления фитопатогенных бактерий. – Защита и карантин растений, №4, 2023.
- [4] Чернов А.Н. Биологические методы защиты растений. – М.: Агропромиздат, 2005. – 180 с.
- [5] Алексеева К.В. Бактериальные болезни овощных культур. – М.: Колос, 2005. – 128 с.

© И.В. Сивокоз, Н.Н. Дмитренко, 2025

В.А. Щукина,
студентка 3 курса
напр. «Агрохимия и агропочвоведение»,
А.В. Осипов,
к.с.н., доц.,
КубГАУ им. И.Т. Трубилина,
г. Краснодар, Российская Федерация

КЛОП-ЧЕРЕПАШКА: ЕЖЕГОДНАЯ УГРОЗА ПОСЕВАМ ПШЕНИЦЫ. ПРОГНОЗ И СИСТЕМА ОБРАБОТОК

Аннотация: в статье рассмотрены особенности биологии и вредоносности клопа-черепашки, являющегося одним из главных вредителей зерновых культур юга России. Приведён анализ динамики популяции в условиях Краснодарского края, оценены последствия повреждения посевов и описана система прогнозирования и защиты. Особое внимание уделено современным методам мониторинга, срокам химических обработок и интегрированным подходам, направленным на снижение численности вредителя без избыточной пестицидной нагрузки на агроценоз.

Ключевые слова: прогноз численности, инсектициды, мониторинг.

Клоп-черепашка – один из наиболее опасных вредителей пшеницы на юге России, особенно в степных и предгорных районах Краснодарского края. Его массовое размножение ежегодно приводит к значительным потерям урожая, снижению хлебопекарных качеств зерна и ухудшению экспортного потенциала региона. Насекомое повреждает растения в период от выхода в трубку до созревания зерна, высасывая сок из колоса и вызывая деформацию и побурение зёрен. Повреждённые зёрна теряют клейковину, а мука из них даёт низкокачественное тесто, непригодное для выпечки хлеба [1].

Зимует клоп-черепашка во взрослом состоянии под опавшими листьями, в оврагах и лесополосах. Весной, при прогревании воздуха до +12...+14 °С, начинается активное расселение насекомых на посевы озимой пшеницы. Самки

откладывают яйца на нижнюю сторону листьев, а через 10-12 дней появляются личинки, которые в течение пяти стадий (возрастов) развиваются до взрослого насекомого. Основной вред наносит как взрослый клоп, так и личинки старших возрастов.

Развитие популяции сильно зависит от погодных условий. Тёплая сухая весна и мягкая зима способствуют раннему вылету клопов и их массовому размножению. В то же время затяжные дожди и резкие похолодания снижают выживаемость личинок. Поэтому прогноз численности вредителя базируется на наблюдениях за погодой, фенологических фазами пшеницы и динамикой появления клопов на полях. В Краснодарском крае такие наблюдения ведут районные станции защиты растений, что позволяет оперативно определять сроки и необходимость обработок [2].

Современная система прогнозирования опирается на комплекс мониторинга – учёт численности зимующих особей в местах диапаузы, наблюдение за миграцией весной и контроль численности личинок. Если на квадратном метре посевов выявляют более одного взрослого клопа или трёх–четырёх личинок старших возрастов, возникает экономический порог вредоносности, требующий проведения обработки инсектицидами [3].

Для химической защиты применяются препараты из групп пиретроидов (лямбда-цигалотрин, циперметрин), неоникотиноидов (имидаклоприд, тиаметоксам) и фосфорорганических соединений (хлорпирифос). Наиболее эффективной считается комбинированная обработка в фазу налива зерна, когда личинки достигают третьего возраста. Важно учитывать, что чрезмерное использование химии приводит к формированию устойчивых популяций клопа и негативному воздействию на энтомофагов – естественных врагов вредителя, поэтому применение инсектицидов должно быть строго регламентировано по данным мониторинга [4].

Интегрированная система защиты предполагает сочетание агротехнических, биологических и химических мер. Агротехнические приёмы включают глубокую зяблевую вспашку и уничтожение растительных остатков, где клопы

зимуют, а также посев устойчивых сортов пшеницы с плотной оболочкой зерна и ранним сроком созревания. Биологические методы направлены на сохранение и искусственное расселение энтомофагов, прежде всего яйцеедов рода *Trissolcus*, которые способны уничтожать до 70% яиц клопа в природных условиях.

Применение феромонных ловушек и автоматизированных систем мониторинга (например, «АгроСкан») становится важным элементом современной защиты. Эти технологии позволяют не только фиксировать сроки вылета и массового откладывания яиц, но и прогнозировать возможные вспышки численности вредителя на конкретных участках. На основании таких данных хозяйства корректируют график обработок, что снижает расходы на пестициды и уменьшает нагрузку на экосистему[5].

Своевременное удаление сорной растительности, очистка техники перед перемещением между участками и контроль за перезимовавшими популяциями клопов позволяют значительно сократить вероятность заражения.

Таким образом, борьба с клопом-черепашкой требует системного подхода, основанного на постоянном мониторинге, прогнозе численности и рациональном использовании инсектицидов. Сочетание биологических и агротехнических мер с точечными химическими обработками позволяет снизить вредоносность вредителя до экономически безопасного уровня и сохранить качество пшеницы, обеспечивая устойчивое развитие зернового производства в Краснодарском крае.

Важной составляющей интегрированной защиты является точное соблюдение сроков и технологии химической обработки. Опрыскивание необходимо проводить в утренние или вечерние часы, когда клопы наиболее активны и находятся на верхних ярусах растений, что повышает эффективность контакта с инсектицидом. Критически важно равномерное покрытие посевов, особенно колосьев, рабочим раствором, для чего требуется исправная техника и правильный выбор форсунок [1].

Нарушение технологии приводит к выживанию части популяции, что провоцирует повторные волны заражения и требует дополнительных обработок, увеличивая нагрузку на агроценоз и себестоимость продукции.

Список использованных источников и литературы:

- [1] Коваленко В.А. Вредители пшеницы юга России и меры борьбы с ними. – Краснодар: КубГАУ, 2021.
- [2] Минаев И.П. Клоп-черепашка: биология, прогноз и защита. – Москва: Россельхозакадемия, 2020.
- [3] Захарова Н.В. Системы мониторинга и обработки от вредителей зерновых. – Защита и карантин растений, №5, 2023.
- [4] Савченко В.Ф. Вредители зерновых культур и их контроль. – М.: Агропромиздат, 2010. – 224 с.
- [5] Ключко З.Ф. Вредители зерновых культур. – Киев: Урожай, 1987. – 208 с.

© В.А. Щукина, А.В. Осипов, 2025

С.В. Омелько,

к.и.н.,

*ГрГУ имени Я. Купалы,
г. Гродно, Республика Беларусь*

**ОТРАЖЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРАВОСЛАВНОГО
ДУХОВЕНСТВА ГРОДНЕНСКОЙ ЕПАРХИИ НА
СТРАНИЦАХ ЕПАРХИАЛЬНЫХ ВЕДОМОСТЕЙ В
НАЧАЛЕ XX ВЕКА**

Аннотация: данная статья посвящена сохранению индивидуальной памяти прихожан о деятельности представителей духовенства, их служебной карьере, участию в общественной деятельности, духовному служению в начале XX века.

Ключевые слова: епархия, Гродненская губерния, духовное служение, издатели, редактора, официальный отдел, священники, Коялович, Софийский собор, воспоминания, сохранение памяти.

С 7 января 1901 года начали выходить «Гродненские епархиальные ведомости», официально утверждённые указом Святейшего Синода 2 декабря 1900 года. При основании Гродненской епархии, с 1901 году в её состав входило 26 благочиний. Редактором епархиальных ведомостей стал священник Николай Романович Диковский, уроженец г. Браслава. К 1891 году он закончил Санкт-Петербургскую духовную академию и через непродолжительное время был назначен ключарём кафедрального Софийского собора, а с 1 апреля 1901 года настоятелем. Его духовное, общественное и научное мировоззрение сформировалось под влиянием Михаила Осиповича Кояловича, ставшего одним из его учителей. Активная педагогическая деятельность сделала его одним из известных людей в довоенном Гродно. Он стал автором ряда научных работ, в первую очередь по истории православия в западном регионе Российской империи. Просопографический

список работ настоятелей гродненских храмов, составленный в 2017 году содержит, среди прочих, следующие его труды, опубликованные в «Гродненских епархиальных ведомостях»: «Из летописи Гродненского Борисо-Глебского мужского монастыря», «Борьба Жировичского монастыря с еврейством», «Базилианский орден и его значение в западно-русской униатской церкви в XVII – начала XVIII веков до Замойского униатского провинциального собора 1720 г.». Большой интерес вызвали его исследования «Коронование Жировичской чудотворной иконы Божьей матери» [1, 2]. В это время епархиальные ведомости состояли из официальной и неофициальной частей. Последние, в январе 1907 и в 1909 – 1915 годах стали выходить отдельным изданием, с периодичностью 2 раза в месяц.

С момента назначения кафедрального протоиерея Н. Диковского 10 ноября 1907 года ректором Ардонской духовной семинарии, редактором стал секретарь Гродненской духовной консистории Николай Иванович Шелутинский (на 1915 г. в чине коллежского советника), уроженец Костромской губернии. (памятная книжка на 1915 год) До этого, с февраля 1907 года, исполнявший обязанности редактора. Свои обязанности по изданию ведомостей (как официальной, так и неофициальной частей) он будет продолжать до июня 1915 года, когда выпуск прекратится в связи с военными действиями на территории Гродненской губернии [3].

Официальный отдел журнала содержал информацию о «Высочайших наградах»: «Государь Император, по всеподданнейшему докладу определения Святейшего Синода, Высочайше соизволил: 1) в 27 день сопричислил протоиерея церкви с. Чемер, Брестского уезда, Адама Рожановича и заштатного священника церкви с. Любашки того же уезда, Игнатия Пашкевича, по случаю исполнившегося 50-летия служения их в священническом сане, к ордену св. Владимира 4 ст. 2) в 3-й день ноября 1906 г. – на награждение псаломщика церкви с. Вороцевич, Кобринского уезда, Александра Пашкевича золотой медалью с надписью «за усердие» для ношения на шее на Анненской ленте за 50-летнюю службу [4, с. 1].

Священник Игнатий Пашкевич был одним из корреспондентов «Гродненских епархиальных ведомостей». Публикуемые им воспоминания из жизни провинциального священника, пробуждают восприятие церковной жизни через призму седовласого старца, прослужившего более 50 лет, и совсем ещё молодого священника. Кардинальные изменения произошли с 1870-х годов. Современное положение дел открывало совершенно новые перспективы, «гуманное отношение к делу местной приходской жизни», а выборы благочинного стали ещё одним подтверждением. На протяжении столь длительного периода видоизменялась не только жизнь народа, но и жизнь самого сельского духовенства, его «самосознания и умственного развития». Уход на покой представителей старшего поколения (Каменецкого благочинного) ещё раз показал всеобщую любовь к нему и уважение. В приветственном письме духовенство выразило свои чувства и признательность, за отеческое («товарищеское») отношение, зрелое видение личных качеств и отсутствие характерных многим честолюбивых тенденций. Пашкевич, И. опубликовал письмо в редакцию по поводу выбора благочинного [5, с. 54-56].

Порядок воспитания и выбора учебного заведения для будущего священника должны были иметь определённые приоритеты, исходя из духовных потребностей. Именно духовное заведение могло дать тот порядок мыслей и воспитания, который мог способствовать дальнейшему жизненному выбору. Не светские учебные заведения, а семинарии, училища, академия могли восполнить ту нишу, которая могла быть наполнена благоденствием и нравственными ценностями, подобающими духовному лицу. В «Гродненских епархиальных ведомостях» были напечатаны воспоминания, уже упоминавшегося нами Игнатия Пашкевича о его обучении в семинарии. Именно нравственное начало, пробуждение умственных сил стало одним из самых ярких воспоминаний будущих сельских иереев. Нахождение в дальнейшем в отдалённых приходах, удалённость от образованного общества зиждется на том багаже знаний, который удалось почерпнуть ранее. Яркие образы монашеской

братии в Жировичах, резко контрастировали с пребыванием семинарии в Вильно. А пример педагогов дал импульс для самообучения, стремления к познанию окружающего мира и общества [6, с. 361-372].

Информация об ушедших стала одним из важных элементов почитания памяти священнослужителей.

Например, в одном из январских номеров в разделе «Епархиальные распоряжения и извещения» было помещены некрологи:

«28 ноября 1905 г. скончался псаломщик Мокренской церкви, Пружанского уезда, Евдоким Жебровский на 71 году жизни, оставив после себя жену и двоих непристроенных детей.

2 декабря скончался священник Гвозницкой церкви, Брестского уезда, Василий Никольский на 59 году жизни, оставив жену и троих непристроенных детей» [7, С. 1270].

«26 декабря 1906 года скончался заштатный псаломщик Церковникской церкви, Брестского уезда, Иван Пашкевич.

12 января скончался священник Блуденской церкви, Пружанского уезда, Михаил Скабалланович на 65 году жизни и 44 году священства, оставив после себя вдову» [8, с. 4].

«Для семей доблестныхъ защитниковъ Портъ-Артура въ ноябрѣ и декабрѣ поступило: отъ Епископа Никанора 100 р., причтовъ и церковей Индурскаго благочиния 53 р. 2 коп., Волковысской церкви 32 р. 8 к., Новодворской церкви и священника 30 р. 15 к., священника Дружиловскаго Юрія, Пружанскаго благочиннаго Недельскаго 24 р. 72 к., Мельникской церкви 8 р., Лясковичкой церкви 5 р., Деречинской церкви и священника 22 р. 10 к., учителей и учеников Потоцкой школы 14 р. 60 к., дьякона Рудаковскаго 1 р., Марии Васильевны Бершовой 15 р., Миловидскихъ прихожанъ 6 р., прихожанъ Лунненской церкви 6 р. 94 к., священника І. Красковскаго и его прихожанъ 10 руб., прихожанъ Красностокскаго монастыря 5 руб., протоиерея А. Богословскаго 10 руб., дьякона С. Житенца 1 руб., канцелярии Гродненской Духовной Консистоіи 23 р. 50 к., монаховъ и послушниковъ Борисо-Глебскаго монастыря 13 руб. 25 к. и отъ прихожанъ собора (25 декабря) 53 руб. ... всего около 445 рублей». Данное пожертвование было сделано в пользу дочери

одного из защитников Порт-Артура, которая содержалась в Красностоцком монастыре [9, с. 51].

Подобного рода деятельность достаточно полно излагалась в русле деятельности приходских братств, имевших большое влияние среди простых прихожан.

Таки образом мы можем наблюдать не только приходскую жизнь, деятельность духовенства, но и влияние процессов, происходящих в общественной жизни, важных вопросов духовной жизни и новых течениях в системе взаимоотношений церкви и государства.

Список использованных источников и литературы:

[1] Черепица В.Н. Очерки истории Православной Церкви на Гродненщине (с древнейших времен до наших дней). Ч. 1 / В.Н. Черепица. – Гродно: ГрГУ, 2000. – 315 с.

[2] Гродненские епархиальные ведомости. 1901 –1915. Гродно. Режим доступа: <https://pravoslavnoe-duhovenstvo.ru/library/material/6709>. – Дата доступа: 19.10.2024.

[3] Чистяков П. «Гродненские епархиальные ведомости» // П. Чистяков. – Православная энциклопедия. Режим доступа: Pravenc.ru/text/168163.html. – Дата доступа: 19.10.2024

[4] Епархиальные ведомости. – 1907. – 7–28 января. – №1–4.

[5] Пашкевич И. Письмо в редакцию по поводу выбора благочинного / И. Пашкевич. – Епархиальные ведомости. – 1907. – 11 февраля–4 марта. – №3-4.

[6] Пашкевич И. Мои семинарские воспоминания / И. Пашкевич// Гродненские епархиальные ведомости. – 1909. – №34.

[7] Епархиальные ведомости. – 1905. – 4–11 декабря. – №47–48.

[8] Епархиальные ведомости. – 1907. – 7–28 января. – №1–4.

[9] Иссинский Н. В пользу семейств / Н. Иссинский. – Епархиальные ведомости. – 1905. – 16 января. – №3.

© С.В. Омелько, 2025

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

В.В. Швигель,

*студентка 3 курса магистратуры
напр. «Инновационные технологии
управления гостиничным бизнесом»,*

науч. рук.: А.В. Столяренко,

к.э.н., доц.,

ФГБОУ ВО «ХГПУ»,

г. Херсон, Херсонская обл., Российская Федерация

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ В ГОСТИНИЧНОМ БИЗНЕСЕ

Аннотация: данная статья посвящена изучению особенностей использования современных технологий управления в гостиничном бизнесе. Обоснована необходимость внедрения умных энергосистемы, систем контроля и оптимизации использования ресурсов, применения возобновляемых источников энергии, а также решений по сокращению отходов и рационализации закупок. Выявлено, что при сочетании технологических возможностей и благоприятной организационной среды достигаются устойчивые эффекты: повышение эффективности, улучшение качества сервиса и рост удовлетворённости гостей.

Ключевые слова: управление, современные технологии, гостиничный бизнес, искусственный интеллект, корпоративная культура, эффективность, уровень удовлетворенности.

В современных условиях санкционного давления на национальную экономику со стороны недружественных стран, отечественный гостиничный сектор переживает устойчивую трансформацию за счёт широкомасштабного внедрения автоматизации и цифровых решений, усиления роли персонализации и активного применения искусственного интеллекта и больших данных для повышения качества обслуживания и удовлетворённости гостей. Данные процессы проводятся с акцентом на экологическую устойчивость и

эффективное управление операциями, что обусловлено необходимостью оптимизации затрат, повышения конкурентоспособности продукции (услуги) и предприятия в целом, а также соответствия ожиданиям современного путешественника.

Автоматизация и цифровые решения занимают центральное место в операционной структуре гостиниц. Внедряются облачные платформы управления резервированиями, каналами продаж, системами управления недвижимостью и доходами, получаемых от всех видов деятельности. Это обеспечивает единое информационное пространство, сокращение затрат на локальную IT-инфраструктуру и повышение скорости обработки операций. Особое значение приобретают бесконтактные технологии на регистрации и выселении, мобильные ключи, цифровые платежи и сервисы самообслуживания, что снижает очереди на ресепшене и повышает уровень удовлетворенности клиентов.

Расширение использования IT-устройств в номерах и общих зонах позволяет в реальном времени мониторить уровень потребления электроэнергии, управлять климат-контролем, освещением и безопасностью, что напрямую влияет на операционную эффективность функционирования субъекта хозяйствования [1].

Развитие персонализации услуг становится ключевым условием для удержания и расширения базы постоянных гостей. Аналитика поведения посетителей, история пребывания, участие в программах лояльности и взаимодействие через мобильные приложения формируют детальные профили клиентов. На основе этих данных формируются персонализированные предложения, адаптивные пакетные решения и таргетированные маркетинговые кампании, усиливающие конверсию и удовлетворённость. Важным элементом остаётся обеспечение соблюдения требований к конфиденциальности и защите данных, что требует внедрения надёжных политик управления данными и технических механизмов защиты.

Применение искусственного интеллекта и анализ больших данных позволяют выходить за рамки операционной

оптимизации к стратегическим решениям. Прогнозирование спроса и динамическое ценообразование, прогнозная настройка персонализированного обслуживания, анализ отзывов, использование чат-ботов и виртуальных помощников для оперативной поддержки клиентов – все это способствует увеличению эффективности, сокращению времени реакции на запросы клиентов и повышению их удовлетворённости, и, соответственно, росту объема выручки от реализации продукции и предоставления услуг. Помимо этого, данные используются для управления цепочками поставок, планирования потребности в количественных и качественных характеристиках персонала и улучшения качества обслуживания на всех этапах пребывания гостя.

Также необходимо уделить отдельное внимание текущим перспективам экологической устойчивости, которые становятся не просто дополнительным фактором, а стратегическим ориентиром. Внедряются умные энергосистемы, системы контроля и оптимизации использования ресурсов, применение возобновляемых источников энергии, а также решения по сокращению отходов и рационализации закупок. Цифровые инструменты мониторинга ESG-метрик помогают отчитываться перед акционерами и потребителями, что усиливает доверие и добавляет ценность бренду. В целом, устойчивость становится двигателем инноваций: технологические решения одновременно снижают издержки, улучшают восприятие гостя и поддерживают долгосрочную устойчивость бизнеса.

Нужно отметить и сопутствующие вызовы: обеспечение кибербезопасности и защиты данных, сложность интеграции разрозненных систем, необходимость инвестиций и обучения персонала, а также поддержание совместимости между отечественными и международными стандартами. Однако современные тенденции подчеркивают, что выгодная реализация инноваций требует стратегического планирования, пилотирования и постепенного масштабирования с фокусом на устойчивость процессов и высокий уровень сервиса. Необходимо, прежде всего, учитывать, что инновации – это движение исключительно вперёд. Это указывает на необходимость системной трансформации, где технологические

решения сочетаются с изменениями в управлении процессами и человеческим капиталом, обеспечивая устойчивый рост в условиях меняющегося спроса.

Успешная реализация инновационных технологий требует не только технических решений, но и управленческого и культурного компонента.

Отдельного внимания заслуживает корпоративная культура, являющаяся своеобразным двигателем инноваций в гостиничном бизнесе [2]. Указанное свидетельствует о необходимости развития внутриорганизационных процессов, поддержки изменений, обучения персонала и формирования общего видения трансформации. Ключевыми являются также системная управляемость данными, этика использования технологий, регуляторная и внутренняя комплаенс политика, а также постоянное совершенствование навыков сотрудников. Только при сочетании технологических возможностей и благоприятной организационной среды достигаются устойчивые эффекты: повышение эффективности, улучшение качества сервиса и рост удовлетворённости гостей. И, соответственно, рост объема прибыли и повышение уровня конкурентоспособности, как предоставленных услуг, произведенной продукции, так и непосредственно субъекта гостиничного бизнеса.

Список использованных источников и литературы:

[1] Архипов В.Е. Принципы эффективного менеджмента и маркетинга. Москва, ИНФРА-М, 2006, 246 с

[2] Долгова И.В., Белый В.Л. Корпоративная культура как элемент инновационного менеджмента гостиничного предприятия // Гуманитарный вестник. 2020. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/korporativnaya-kultura-kak-element-innovatsionnogo-menedzhmenta-gostinichnogo-predpriyatiya> (дата обращения: 16.12.2025)

© В.В. Швигель, 2025

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

К.А. Гранина,
студентка 6 курса
напр. «Педиатрия»,

В.В. Жмайлова,
студентка 6 курса
напр. «Педиатрия»,

науч. рук.: **Т.К. Чудакова,**
к.м.н., доц.,

ФГБОУ ВО «СГМУ им В.И. Разумовского» МЗ РФ,
г. Саратов, Российская Федерация

ВНЕБОЛЬНИЧНАЯ ПНЕВМОНИЯ, ОСЛОЖНЁННАЯ ЭКССУДАТИВНЫМ ПЛЕВРИТОМ У РЕБЕНКА 2 ЛЕТ (КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ)

Аннотация: внебольничная пневмония (ВП) является одной из наиболее распространённых бактериальных инфекций нижних дыхательных путей в детском возрасте. Согласно данным Минздрава России, ежегодно регистрируется свыше 500 тысяч случаев пневмонии у детей, причём 80–85% из них имеют внебольничное происхождение. Наиболее частым возбудителем бактериальной ВП у детей выступает *Streptococcus pneumoniae*.

Особую сложность в клиническом течении представляет парапневмонический экссудативный плеврит, развивающийся как вторичное осложнение на фоне воспаления лёгочной ткани. Данное состояние может формироваться стремительно, приобретая осложнённые формы (осумкованный выпот, эмпиема плевры). У детей младше трёх лет плеврит протекает особенно тяжело из-за ограниченных резервных возможностей дыхательной и сердечно-сосудистой систем. Его развитие существенно ухудшает состояние пациента, требует расширенной диагностики и нередко – применения инвазивных методов лечения, что создаёт значительные трудности в педиатрической практике.

Ключевые слова: внебольничная пневмония, парапневмонический экссудативный плеврит, *Streptococcus*

pneumoniae, осложненная пневмония, дети.

Внебольничная пневмония (ВП) занимает одно из ведущих мест в структуре инфекционной заболеваемости детского населения, оставаясь актуальной проблемой современной педиатрии и пульмонологии [1-3]. Это острое инфекционное заболевание легочной паренхимы, развившееся вне условий стационара, характеризуется высокой распространенностью, потенциальной тяжестью течения и риском развития жизнеугрожающих осложнений. Согласно официальным данным, в России ежегодно регистрируется более 500 тысяч случаев пневмонии у детей, при этом на внебольничные формы приходится подавляющее большинство (около 80-85%) [1,4]. Несмотря на значительные успехи в диагностике и лечении, ВП продолжает оставаться частой причиной госпитализации и определяет существенную долю летальности, особенно в раннем детском возрасте [1,4].

Этиологическая структура ВП у детей разнообразна, однако ведущая роль принадлежит бактериальным возбудителям, среди которых доминирует *Streptococcus pneumoniae* [2,3]. Именно пневмококковая инфекция является наиболее частой причиной не только собственно пневмонии, но и её серьезных осложнений, в частности, парапневмонического экссудативного плеврита [1,3].

Парапневмонический плеврит, представляющий собой вторичное воспаление плевральных листков с накоплением экссудата, является одним из наиболее тяжелых осложнений ВП. Его развитие значительно утяжеляет клиническую картину, приводит к нарастанию дыхательной недостаточности, требует расширенного комплекса диагностических мероприятий и зачастую – применения инвазивных методов лечения, включая плевральные пункции и дренирование [1,4,5]. У детей раннего возраста, особенно до 3 лет, данное осложнение протекает особенно тяжело ввиду анатомо-физиологических особенностей и ограниченных компенсаторных возможностей дыхательной и сердечно-сосудистой систем, что предъявляет повышенные требования к своевременности диагностики и адекватности терапии [5].

В связи с вышеизложенным, детальный анализ клинических случаев тяжелой внебольничной пневмонии, осложненной экссудативным плевритом у детей раннего возраста, имеет важное практическое значение. Он позволяет совершенствовать подходы к ранней диагностике, оптимизировать лечебную тактику и подчеркнуть ключевую роль профилактических мер, прежде всего – вакцинации против пневмококковой инфекции.

Целью работы является изучение особенностей течения тяжелой внебольничной пневмонии, осложненной экссудативным плевритом у ребенка 2 лет.

Клиническое наблюдение: Мальчик П., 2-х лет 4-х месяцев, 09.05.2025 г. госпитализирован в ГУЗ «Саратовская областная инфекционная клиническая больница им. Н.Р. Иванова» (СОИКБ им. Н.Р. Иванова) с диагнозом: Внебольничная полисегментарная пневмония. Из анамнеза заболевания установлено, что ребенок болен с 03.05.2025, когда появились повышение температуры тела до 38-39,3°C, снижение аппетита, слабость и малопродуктивный редкий кашель. Амбулаторно получал лечение: антибактериальную (Азитромицин внутрь 5 дней) и симптоматическую терапию без эффекта. Сохранялась лихорадка до 39 °С. Отмечено нарастание симптомов интоксикации и кашля. 07.05.2025 появились единичные мелкоточечные высыпания на коже в области груди и живота, в последующие дни высыпания распространились на туловище, лицо и конечности. 08.05.2025 ребенок госпитализирован в стационар районной больницы с диагнозом: Инфекционный мононуклеоз. Внебольничная пневмония. Проведена рентгенография органов грудной клетки и установлен диагноз: Двусторонняя полисегментарная пневмония. 09.05.2025 больной переведен в ГУЗ «СОИКБ им. Н.Р. Иванова».

Из анамнеза жизни установлено, что ребенок от 6 беременности, 3 родов. Мальчик рос и развивался в соответствии с возрастом.

Перенесенные заболевания: ОРВИ, бронхит.

Профилактические прививки выполнены по возрасту за исключением пневмококковой инфекции.

Из эпидемиологического анамнеза установлен контакт с острой респираторной инфекцией в семье у старших детей.

При поступлении состояние больного тяжелое за счет симптомов интоксикации, обусловленной пневмонией. Кожные покровы бледные, теплые. Отмечена гиперемия щёк, мелкоточечные высыпания бледно-розового цвета до 0,3 см, местами сливного характера, умеренно зудящие на туловище и конечностях. В области паховых складок, вокруг полового члена, отмечалась гиперемия кожи с шелушением. В зеве – неяркая разлитая гиперемия небных миндалин, дужек и задней стенки глотки. Небные миндалины увеличены до I степени, в лакунах миндалин – нитевидные налеты белого цвета, легко снимаются шпателем. Увеличены подчелюстные и переднешейные лимфоузлы до 1,5*1,5 см, безболезненные, не спаянные между собой и с окружающими тканями, кожа над лимфоузлами не изменена. Носовое дыхание затруднено. Из носа – скудное отделяемое слизистого характера. Кашель малопродуктивный. Одышки нет. При перкуссии выявлено притупление в базальных отделах легких. При аускультации – выслушивались влажные мелкопузырчатые хрипы и ослабление дыхания в базальных отделах левого легкого. Сатурация кислорода 99%. Печень на 3 см выступает из-под края реберной дуги. Селезенка пальпируется по краю реберной дуги.

В клиническом анализе крови выявлены гиперлейкоцитоз ($38 \cdot 10^9/\text{л}$), нейтрофилез со сдвигом влево (п/я нейтрофилы – 7%, с/я нейтрофилы – 61%), ускорение СОЭ – 45 мм/ч. В биохимическом анализе крови отмечено повышение уровня С-реактивного белка до 74 мг/л.

При ПЦР исследовании носоглоточных смывов РНК SARS-CoV-2 не обнаружена. При исследовании крови методом ИФА обнаружены IgM и IgG к вирусам Эпштейна-Барр. При посеве мокроты выделены *S. pneumoniae* 10^6 .

В последующие дни состояние пациента оставалось тяжелым за счёт симптомов интоксикации и дыхательной недостаточности 1 ст. Сохранялась лихорадка до 39-39,5 °С, появилась одышка смешанного характера до 30 в минуту. При перкуссии – притупление в базальных отделах левого легкого. Аускультативно – ослабление дыхания в базальных отделах

левого легкого.

В анализах крови отмечено нарастание уровня С-реактивного белка до 269 мг/л, показателя СОЭ – до 47 мм/ч, гиперлейкоцитоз ($38,9 \cdot 10^9/\text{л}$) с нейтрофильным сдвигом.

Проведено лечение: антибактериальная терапия (Цефтриаксон 4 дня, Цефепим 2 дня), дезинтоксикационная инфузионная терапия, антигистаминная и симптоматическая терапия.

При контрольной компьютерной томографии органов грудной клетки от 14.05.2025: в сегментах S1,2,3,8 левого легкого определяются множественные участки инфильтрации по типу «матового стекла» с зонами консолидации и видимыми просветами бронхов. Плотность легочной ткани в пределах – 860/-890НУ. В плевральной полости слева определяется уровень жидкости до 28 мм, протяженностью от апикальных отделов до диафрагмы. Легочные структуры не изменены, сосудистый рисунок умеренно усилен и подчеркнут. Корни легких не изменены, главные бронхи без патологии. Бронхи 1-3 порядка проходимы. Средостение расположено по срединной линии, не расширено. Жировая клетчатка средостения развита удовлетворительно. В структуре жировой клетчатки переднего верхнего и среднего средостения выраженных патологических образований и очагов инфильтрации жировой клетчатки не определяется. В группах лимфатических узлов средостения видимого увеличения лимфоузлов не определяется. Все доступные визуализации группы лимфатических узлов не увеличены. В передних, центральных и задних отделах средостения патологических образований не определяется. Сердце не расширено, имеет обычную конфигурацию. Основные внутригрудные сосуды и сосуды, отходящие от аорты, патологически не изменены. Травматических и деструктивных изменений тел позвонков и отростков позвонков на всем протяжении зоны сканирования не отмечается. В печени и в проекции поджелудочной железы определяются гиперденсивные очаги (кальцинаты) размерами 13х6мм и 28,5х8мм. В заключении установлена: КТ-картина левосторонней полисегментарной пневмонии. Левосторонний плевральный выпот. Кальцинаты печени, поджелудочной

железы?

15.05.2025 ребенок переведен в детское хирургическое отделение ГУЗ «СОДКБ» с диагнозом: Внебольничная полисегментарная пневмония, тяжелой степени тяжести. Осложнение: Левосторонний плеврит. Эмпиема? Сопутствующее заболевание: Инфекционный мононуклеоз, вызванный вирусом Эпштейна-Барр.

15.05.2025 выполнен торакоцентез под контролем УЗИ и аспирировано 30 мл прозрачной светло-желтой жидкости без запаха.

16.05.2025 повторно выполнен торакоцентез с эвакуацией 30 мл прозрачной желтой жидкости с хлопьями фибрина.

21.05.2025 выполнен торакоцентез под контролем УЗИ и аспирировано 20 мл прозрачной желтой жидкости с хлопьями фибрина.

При исследовании гнояного отделяемого выявлен рост *S. pneumoniae* 10*3.

Проведено лечение: антибактериальная терапия (Цефепим + Сульбактам в/в 4 дня, Меронем в/в 12 дней, Цефтаролин в/в капельно 9 дней, Амикацин в/в 7 дней), инфузионная терапия, антимикотическая (Флуконазол внутрь 19 дней) и муколитическая терапия. На фоне лечения отмечена положительная динамика: нормализация температуры тела, уменьшение кашля и одышки.

На контрольной рентгенографии органов грудной клетки от 09.06.25 патологических очаговых и инфильтративных изменений в легочной ткани не выявлено. Структура корней легких не изменена.

09.06.2025 ребенок выписан домой с выздоровлением.

Заключение. Для благоприятного исхода пневмонии, осложненной экссудативным плевритом, необходимо раннее начало антибактериальной терапии и своевременная хирургическая санация очага. Важнейшую роль в профилактике подобных тяжелых состояний играет вакцинация против пневмококковой инфекции.

Список использованных источников и литературы:

- [1] Клинические рекомендации «Пневмония

(внебольничная)», 2025. Министерство здравоохранения Российской Федерации. – С. 8-10.

[2] Малолетникова И.М., Парамонова Н.С. Этиологическая структура острой внебольничной пневмонии у детей / И.М. Малолетникова, Н.С. Парамонов // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2024. – Т. 22. – №1. – С. 73-77.

[3] Чудакова Т.К. Вопросы вакцинопрофилактики пневмококковой инфекции / Т.К. Чудакова, Р.Р. Алиев, Т.В. Табакурова // Журнал Инфектологии. – 2022. – Т.14. – №4(2). – С. 88-89.

[4] Луньков Е.И., Лазарев В.С. Внебольничная пневмония у детей / Е.И. Луньков, В.С. Лазарев // Российский педиатрический журнал. – 2024. – Т. 27. – № S(2). – С. 44.

[5] Погонина Е.А., Сеницына А.Д. Внебольничная пневмония / Е.А. Погонина, А.Д. Сеницына // Молодой ученый. – 2024. – №39 (538). – С. 30-33.

© К.А. Гранина, В.В. Жмайлова, Т.К. Чудакова, 2025