

ляемым, но крайне значимым фактором стоматологического здоровья населения. Он ведет к скученности зубов, аномалиям прикуса и ухудшению условий для гигиены и кровоснабжения пародонта. Серьезным препятствием к своевременному лечению остается низкая информированность родителей: зачастую они не осознают важности ранней диагностики, из-за чего критический период для коррекции прикуса у детей 5-7 лет оказывается упущен. Отсутствие настороженности и понимания долгосрочных последствий приводит к тому, что даже при доступности помощи аномалии прогрессируют, обрекая ребенка на необходимость сложного лечения в будущем.

Современные данные (Movsesyan N.A. et al., 2025) свидетельствуют об изменении спектра возбудителей гнойно-воспалительных процессов в челюстно-лицевой области в Беларуси. Отмечается рост резистентности микрофлоры, в частности появление карбапенем-резистентных штаммов *K. pneumoniae*, что диктует необходимость пересмотра подходов к антибактериальной терапии и усиления роли профилактики [5].

**Заключение.** Для снижения стоматологической заболеваемости необходим комплексный подход, включающий коррекцию фтордефицита, рационализацию питания и повышение доступности специализированной помощи. Высокая стоматологическая заболеваемость в Республике Беларусь является следствием сложного взаимодействия глобальных и локальных факторов. Для снижения показателей необходима реализация комплексной программы, включающей: компенсацию дефицита фтора; санитарно-просветительскую работу, включающую обучение населения принципам рационального питания с ограничением сахара и увеличением доли «жесткой» пищи, а также правилам эффективной гигиены полости рта; соблюдение графиков профилактических осмотров и санации полости рта у детей и взрослых.

1 Глобальная стратегия и план действий по охране здоровья полости рта на 2023-2030 гг. //WHO, Женева. – 2024, 104 с.

2 Индивидуальная стоматологическая профилактика /И.К. Луцкая, И.В. Кравчук, Н.В. Новак - Минск: БелМАПО, 2015. – 32 с.

3 Казеко, Л.А. Заболевания тканей периодонта у населения Республики Беларусь. Тенденции заболеваемости/ Л. А. Казеко// Организация, профилактика и новые технологии в стоматологии: материалы Всъезда стоматологов Беларуси, Брест, 2004 г./ Мин-во здравоохранения Респ. Беларусь; Редкол.: И. К. Луцкая (и др). – Брест. 2004. – с. 214-215.

4 Леус, П.А. Стоматологическое здоровье населения Республики Беларусь в свете глобальных целей Всемирной организации здравоохранения и в сравнении с другими странами Европы / П.А.Леус // Современная стоматология. - 1997. - №2. С.3-12.

5 Movsesyan, N.A. Pathogens of infectious and inflammatory diseases of the maxillofacial region and their antibiotic resistance in dynamics for the period of 2015-2024 / N.A. Movsesyan, A.A. Kabanova, I.V. Zhyltsou // Вестник ВГМУ. – 2025. – Т. 24, № 6. – С. 66-72.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАКТЕРИЙ *WOLBACHIA* ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕКОМЫХ – ВРЕДИТЕЛЕЙ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА**

**Войкина В.М.,**

студентка 3 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Держинский Е.А., канд. биол. наук, доцент

Со времен обнаружения в организме комаров *Culex pipiens* [Hertig, Wolbach, 1924], представления о круге хозяев *Wolbachia* значительно расширились [1]. Демонстрируя высокую экологическую пластичность, данный внутриклеточный симбионт охватывает широкий спектр филогенетически отдаленных видов, включая большинство членистоногих и филярийных нематод [2]. Систематизация мирового опыта за период с 1936 по 2024 г. позволила выделить ключевые стратегии бактериальной модуляции репродукции как значимого фактора регуляции популяций насекомых [3; 4]. Фундаментальные исследования раскрывают ключевые формы репродуктивной манипуляции беспозвоночными, включая феминизацию, индуцированный партеногенез, элиминацию самцов, а также цитоплазматическую несовместимость гамет [2; 5]. Данные эффекты детерминируют адаптивный потенциал насекомых-хозяев в изменяющихся условиях; в частности,

именно на этом фоне глобальное изменение климата индуцирует вспышки массового размножения лесных вредителей – сибирского шелкопряда и короедов [7]. Подобная динамика актуализирует разработку инновационных стратегий биоконтроля как одну из наиболее приоритетных и неотложных задач современной лесозащиты [6]. Применение микроорганизмов выступает перспективной альтернативой химическим инсектицидам. Внедрение технологий биоконтроля на основе *Wolbachia* в природные популяции лесных фитофагов позволяет искусственно вызывать цитоплазматическую несовместимость, что ведет к направленному снижению плотности популяции вредителя до безопасного уровня [4]. Эндосимбионт *Wolbachia* манипулирует репродукцией хозяев, индуцируя партеногенез (например, у фитофага-вредителя, клеща рода *Bryobia*) или цитоплазматическую несовместимость. Использование последнего эффекта в программах биоконтроля позволяет эффективно подавлять популяции вредителей: массовый выпуск инфицированных самцов приводит к стерилизации местных самок, что функционально аналогично классическому методу стерилизации насекомых (SIT). Это успешно искореняет популяцию целевых видов фитофагов. Эндосимбионты могут иметь решающее значение для производства яиц хозяином. Например, у ос рода *Asobara* симбионт *Wolbachia* не только регулирует размножение – у некоторых штаммов он необходим для оогенеза [8]. Использование бактерии *Wolbachia* минимизирует негативные последствия химической обработки, такие как формирование резистентности и уничтожение нецелевой энтомофауны, предлагая взамен механизм селективного и экологичного управления популяциями массовых лесных фитофагов. Реализация метода открывает новые возможности для устойчивого управления лесными экосистемами и сохранения биоразнообразия.

Цель работы: проанализировать современные научно-теоретические подходы к использованию бактерий *Wolbachia* как инструмента воздействия на репродуктивный потенциал насекомых – вредителей и определить перспективы применения данных подходов как экологически безопасной альтернативы химическим инсектицидам в лесном хозяйстве.

**Материал и методы.** Работа основана на комплексном анализе значительного количества авторитетных литературных источников, систематизации и обобщении актуальных научных публикаций, посвященных биологии *Wolbachia*.

**Результаты и их обсуждение.** Актуальные исследования *Wolbachia* сконцентрированы на оценке экологических рисков и потенциале модификации ее штаммов. Технологии стерилизации (SIT) и цитоплазматической несовместимости (ИТ) на основе данного эндосимбионта – эффективная модель биоконтроля двукрылых, чешуекрылых и полужесткокрылых. Комбинация вышеупомянутых методов, успешно апробированная на плодовой мушке *Drosophila suzukii* и комаре рода *Aedes*, в настоящее время адаптируется для защиты лесных и аграрных экосистем. Предложенные стратегии выходят за рамки борьбы с кровососущими насекомыми, становясь устойчивой стратегией управления популяциями широкого спектра вредителей, включая представителей отрядов Lepidoptera (чешуекрылые) и Hemiptera (полужесткокрылые). Метод SIT/ИТ представляет собой «двойной удар» по репродуктивной системе вредителя, сочетающий воздействие радиации и цитоплазматической несовместимости. Использование инструментов мультиомики (геномики, протеомики и метаболомики) позволяет создавать оптимизированные линии насекомых с заданными характеристиками стерильности и высокой жизнеспособностью. Стерильные самцы выступают в роли агентов самораспространения, самостоятельно находя самок на обширных территориях, что обеспечивает эффективный контроль вредителей в труднодоступных лесных массивах. Технология паратрансгенеза (PBT) на основе *Wolbachia* позволяет модифицировать свойства насекомых через генетическое редактирование их эндосимбионтов. Данный метод обеспечивает стабильное наследование целевых признаков (стерильности или резистентности) в ряду поколений, создавая самоподдерживающийся механизм контроля в лесных экосистемах [9]. Технология SIT/ИТ, успешно валидированная на инвазивных двукрылых *Aedes albopictus*, в настоящее время адаптируется для защиты лесных экосистем. Метод «двойной стерилизации» заложил технологический фундамент для эффективного контроля популяций чешуекрылых (Lepidoptera) за счет комбинированного воздействия радиации и цитоплазматической несовместимости [10].

**Заключение.** Таким образом, внедрение инновационных методов биоконтроля на основе бактерии *Wolbachia* создает прочный фундамент для устойчивого и безопасного использования лесных экосистем. Интеграция стратегии «двойной стерилизации» (СИТ/ИТ) формирует экологически безопасную и устойчивую концепцию управления лесохозяйственными ресурсами, минимизируя пестицидную нагрузку и сохраняя природное биоразнообразие.

1 Hertig, M. Studies on Rickettsia-Like Micro-Organisms in Insects / M. Hertig, S. B. Wolbach // The Journal of medical research. – 1924. – Vol. 44, № 3. – P. 329–374.

2 Werren, J. H. Wolbachia: Master manipulators of invertebrate biology / J. H. Werren, L. Baldo, M. E. Clark // Nature Reviews Microbiology. – 2008. – Vol. 6, № 10 – P. 741–751.

3 Taha, M. M. E. Comprehensive review of Wolbachia research (1936-2024): Global landscape, mapping progress and themes / M. M. E. Taha [et al.] // Parasite Epidemiology and Control. – 2025. – Vol. 30. – Art. e00438.

4 Ross, P. A. Evolutionary Ecology of *Wolbachia* Releases for Disease Control / P. A. Ross, M. Turelli, A. A. Hoffmann. // Annual review of genetics. – 2019. – Vol. 53. – P. 93–116.

5 Koukou, K. Influence of antibiotic treatment and Wolbachia curing on sexual isolation among *Drosophila melanogaster* cage populations / K. Koukou [et al.] // Evolution. – 2006. – Vol. 60, № 1. – P. 87–96.

6 Schneider, L. The effect of climate change on invasive crop pests across biomes / L. Schneider, M. Rebetez, S. Rasmann // Current Opinion in Insect Science. – 2022. – Vol. 50. – Art. 100895.

7 Kharuk, V. I. Climate-induced northerly expansion of Siberian silkmoth range / V. I. Kharuk [et al.] // Forests. – 2017. – Vol. 8, № 8. – Art. 301.

8 Zindel, R. DNA barcoding as a tool for the identification of forensically important flies (Diptera) in Switzerland / R. Zindel [et al.] // Journal of Applied Entomology. – 2011. – Vol. 135, № 5. – P. 334–344.

9 Hyder, M. Wolbachia Interactions with Diverse Insect Hosts: From Reproductive Modulations to Sustainable Pest Management Strategies / M. Hyder, A. M. Lodhi, Z. Wang [et al.] // Biology. – 2024. – Vol. 13, № 3. – Art. 151.

10 Zheng, X. Incompatible and sterile insect techniques combined eliminate mosquitoes / X. Zheng [et al.] // Nature. – 2019. – Vol. 572, № 7767. – P. 56–61.

## **БАКТЕРИАЛЬНЫЕ ПАТОГЕНЫ ПРИ ОСТРОМ ПИЕЛОНЕФРИТЕ: СПЕКТР, ФАКТОРЫ ВИРУЛЕНТНОСТИ И СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕЗИСТЕНТНОСТИ**

**Войскович В.В.,**

*магистрант 1 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Сушко Г.Г., доктор биол. наук, профессор

Острый пиелонефрит представляет собой инфекционно-воспалительное заболевание почечной ткани, этиологически связанное с проникновением бактерий восходящим или гематогенным путем. Пиелонефрит является одним из наиболее распространенных заболеваний почек: ежегодно регистрируется более 250 000 случаев [1]. Это не просто воспаление, а сложный процесс конкурентного взаимодействия между бактериальным патогеном и иммунной системой хозяина, исход которого определяет специализированный генетический арсенал микроорганизма. Актуальность данного обзора обусловлена высокой частотой встречаемости пиелонефрита, эволюцией его возбудителей и глобальным ростом их устойчивости к антибактериальным препаратам [2], что требует систематизации современных данных для оптимизации диагностики и лечения.

Целью данной работы является систематизация и анализ данных о бактериальных агентах, участвующих в развитии острого пиелонефрита.

**Материал и методы.** Проведен анализ научной литературы, размещенной в базе PubMed [3] за период 2015–2025 гг. Поиск осуществлялся по ключевым словам: «уропатогенная *E. coli*», «факторы вирулентности», «пиелонефрит этиология», «бактериальная резистентность», «*Klebsiella pneumoniae*», «био пленки».

**Результаты и их обсуждение.** *Спектр бактериальных возбудителей.* Микробный пейзаж при остром пиелонефрите относительно консервативен, но демонстрирует варибельность в зависимости от происхождения инфекции (внебольничная или нозокомиальная). Безусловным лидером (70–90% случаев) является уropатогенная *Escherichia coli* [4]. Второе место по частоте выделения (6–10% случаев) занимает *Klebsiella pneumoniae*, особенно у пожилых пациентов и при внутрибольничном инфицировании;