

**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» (SIT/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;

данный микроорганизм характеризуется высокой способностью к образованию биопленок [5]. На третьем месте – *Proteus mirabilis* [2].

Другими бактериями, менее распространенными, являются *Enterococcus faecalis*, *Enterobacter cloacae*, *Citrobacter freundii*, *Serratiam arcscens*, и *Staphylococcus saprophyticus* [4].

Успех *E. coli* обусловлен наличием специализированных островков патогенности в геноме, кодирующих факторы, которые позволяют бактериям выживать в агрессивной среде мочи и ткани почки [6]. В последнее десятилетие наблюдается и резистентность к антибиотикам среди энтеробактерий [5]. *E. coli* и *K. pneumoniae* не являются исключением. Распространение штаммов *E. coli* и *K. pneumoniae*, является глобальной проблемой [5]. Резистентность к фторхинолонам, долгое время бывшим «золотым стандартом» терапии, во многих регионах превысила порог 10–20%, ограничивая их использование. Устойчивость к триметоприму/сульфаметоксазолу также широко распространена (до 30–50% и выше).

Микробиологическая диагностика при пиелонефрите не должна ограничиваться констатацией факта наличия возбудителя. Для эффективного лечения критически важно определение чувствительности к антибиотикам [5]. Высокая частота выделения *E. coli* объясняется эволюционной адаптацией этого вида и наличием выростов клеточной мембраны Р-фимбрий, позволяющих проникать в ткань почек [6]. Рост резистентности диктует необходимость регионарного мониторинга: если ранее пиелонефрит успешно лечили цефалоспоридами, то сегодня они могут быть неэффективны. С биологической точки зрения, неудачи лечения часто связаны не только с резистентностью *in vitro*, но и с формированием биопленок, требующих хирургической санации, или персистенцией бактерий внутри клеток, ведущей к рецидивам [2, 6].

**Заключение.** Острый пиелонефрит с микробиологической точки зрения представляет собой инфекцию, вызываемую преимущественно высокоспециализированными штаммами энтеробактерий, обладающими сложным арсеналом факторов патогенности. Доминирование уропатогенной *E. coli* связано с наличием у нее адгезинов (Р-фимбрии), токсинов и высокоэффективных систем захвата железа. Понимание биологии возбудителя и локальный эпидемиологический контроль резистентности являются обязательными условиями для успешной этиотропной терапии и сдерживания дальнейшего распространения устойчивых штаммов.

1 Павлов, В.Н. Эпидемиология, факторы риска, диагностика и микробиология гнойного пиелонефрита: систематический обзор и метаанализ данных. Часть 1 / В.Н. Павлов, А.А. Казихинуров, М.Ф. Урманцев [и др.] // Урология. – 2025. – № 5. – (в печати).

2 Tamma, P.D. Infectious Diseases Society of America 2024 Guidance on the Treatment of Antimicrobial-Resistant Gram-Negative Infections / P.D. Tamma, E.L. Heil, J.A. Justo [et al.] // Clinical Infectious Diseases. – 2024. – Online ahead of print.

3 PubMed [Электронный ресурс] / NationalLibraryofMedicine. – Bethesda, 2025. – Режим доступа. : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>–Датадоступа: 06.03.2026.

4 Коган, М.И. Экспериментальное моделирование острого пиелонефрита / М.И. Коган, Ю.Л. Набока, И.А. Гудима, С.К. Беджанян // Урология. – 2016. – № 4. – С. 110–113.

5 Дронова, Ю.М. Оценка состояния антибиотикорезистентности и структуры назначений антибактериальных препаратов при пиелонефрите у беременных / Ю.М. Дронова, Г.А. Батищева, Ю.В. Аржаных [и др.] // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. – 2024. – Т. 25, № 3. – С. 5–13.

6 Wiles, T.J. Origins and virulence mechanisms of uropathogenic *Escherichia coli* / T.J. Wiles, R.R. Kulesus, M.A. Mulvey // Experimental and Molecular Pathology. – 2008. – Vol. 85, No. 1. – P. 11–19.

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАТОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ КАК ИСТОЧНИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

**Гурская С.А.,**

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

Научный руководитель – Пиловец Г.И., ст. преподаватель

Экологичность производства сегодня определяется не только глобальными выбросами, но и культурой обращения со вспомогательным оборудованием. Заточные станки с абразивным кругом являются неотъемлемым элементом машиностроения, деревообработки и бытовой сферы. С точки зрения охраны труда и экологической безопасности этот процесс представляет собой комплексный источник воздействия на биосферу.