

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИБИОТИКОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ БАКТЕРИЙ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ СТОЧНЫХ ВОД ГОРОДА БИШКЕК (В ПЕРИОД АПРЕЛЬ – ИЮНЬ 2025)

Д.О. Аширалиева, А.Р. Нургазиева, Э.А. Ниязбекова, Ж.Ж. Тургунбаева

Национальный институт общественного здоровья при
Министерстве здравоохранения Кыргызской Республики
Отдел мониторинга и оценки факторов окружающей среды
г. Бишкек, Кыргызская Республика

Резюме. Целью данного исследования являлась комплексная оценка микробиологического загрязнения сточных вод города Бишкек и определение чувствительности выделенных микроорганизмов к антибиотикам. В период с апреля по июнь 2025 года было проведено обследование пяти контрольных точек, включающих сброс сточных вод от теплоэлектроцентрали, участки Большого Чуйского канала в различных районах города, а также очистные сооружения. Всего отобрано 15 проб воды, исследованных с использованием титрационного метода и стандартов Европейского комитета по тестированию чувствительности к антимикробным препаратам (EUCAST).

В результате бактериологического анализа были идентифицированы представители условно-патогенной микрофлоры – *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis* и *Enterobacter aerogenes*. Все выделенные штаммы продемонстрировали чувствительность к исследуемым антибиотикам, включая ципрофлоксацин, цефтриаксон, имипенем и амоксициллин/клавулановую кислоту. Наибольшая степень микробного загрязнения наблюдалась в районе сброса сточных вод от теплоэлектроцентрали, что, вероятно, связано с высокой концентрацией органических веществ и температурным воздействием. Несмотря на отсутствие резистентных форм бактерий, исследование указывает на потенциальную угрозу формирования антибиотикорезистентности под воздействием климатических факторов, повышающих температуру и изменяющих гидрологический режим. Подчеркивается необходимость регулярного микробиологического и климатического мониторинга водных объектов Бишкека, совершенствования системы контроля сточных вод и разработки профилактических мер для предотвращения распространения устойчивых микроорганизмов в условиях изменения климата.

Ключевые слова: сточные воды, микробиологический анализ, антибиотикочувствительность, *Escherichia coli*, водная безопасность, климат, Бишкек.

БИШКЕК ШААРЫНЫН САРКЫНДЫ СУУЛАРЫНАН БӨЛҮНҮП АЛЫНГАН БАКТЕРИЯЛАРДЫН АНТИБИОТИКТЕРГЕ СЕЗИМТАЛДУУЛУГУН АНЫКТОО (2025-ЖЫЛДЫН АПРЕЛЬ – ИЮНЬ АЙЛАРЫ)

Д.О. Аширалиева, А.Р. Нургазиева, Э.А. Ниязбекова, Ж.Ж. Тургунбаева

Кыргыз Республикасынын Саламаттык сактоо министрлигине караштуу
Калкты саламаттыкты сактоо боюнча улуттук институту
Айлана-чөйрөнүн факторлорун мониторингдөө жана баалоо бөлүмү
Бишкек ш., Кыргыз Республикасы

Резюме. Бул изилдөөнүн максаты – Бишкек шаарынын саркынды сууларындагы микробиологиялык булганууну комплекстүү баалоо жана бөлүнүп чыккан микроорганизмдердин антибиотиктерге туруктуулугун аныктоо болгон. 2025-жылдын апрелинен июнуна чейин шаар боюнча беш көзөмөл пунктунда изилдөө жүргүзүлдү. Алардын

катарына жылуулук электр борборунун (ЖЭБ) саркынды сууларды төгүү жери, шаар аймагындагы Большой Чүй каналынын (БЧК) бир нече участогу жана тазалоочу курулмалар кирди. Жалпы жонунан 15 суу үлгүсү алынган жана алар титрация ыкмасы менен, Европалык комитеттин антимикробдук дары каражаттарына сезимталдыкты аныктоо боюнча (EUCAST) стандарттарына ылайык изилденген.

Бактериологиялык анализдин натыйжасында шарттуу патогендик микрофлоранын өкүлдөрү – *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis* жана *Enterobacter aerogenes* аныкталды. Бардык бөлүнүп чыккан штаммдар изилденген антибиотиктерге, анын ичинде ципрофлоксацинге, цефтриаксондун, имипенемдин жана амоксициллин/клавулан кислотасынын айкалышына сезимталдык көрсөткөн. Эң жогорку микробдук булгануу деңгээли ЖЭБден чыккан саркынды суулар аймагында байкалган, бул, балким, органикалык заттардын көптүгү жана температуранын таасири менен байланыштуу. Бактериялардын туруктуу формалары табылган жок, бирок изилдөөнүн жыйынтыктары температуранын жогорулашы жана гидрологиялык режимдин өзгөрүшү сыяктуу климаттык факторлордун таасири астында антибиотиктерге туруктуулук жаралуу коркунучу бар экенин көрсөтөт. Изилдөө Бишкек шаарындагы суу объектилерин үзгүлтүксүз микробиологиялык жана климаттык мониторингден өткөрүүнүн, саркынды сууларды көзөмөлдөө тутумун өркүндөтүүнүн жана климаттын өзгөрүшү шартында туруктуу микроорганизмдердин жайылышын алдын алуу боюнча профилактикалык чараларды иштеп чыгуунун зарылдыгын белгилейт.

Негизги сөздөр: стоок суу, микробиологиялык анализ, антибиотикке сезгичтик, *Escherichia coli*, суу коопсуздугу, климат, Бишкек.

DETERMINATION OF ANTIBIOTIC SUSCEPTIBILITY OF BACTERIA ISOLATED FROM WASTEWATER IN THE CITY OF BISHKEK (APRIL – JUNE 2025)

D.O. Ashiralieva, A.R. Nurgazieva, E.A. Niyazbekova, Zh.Zh. Turgunbaeva

National Institute of Public Health under the Ministry of Health of the Kyrgyz Republic

Department of Environmental Factors Monitoring and Assessment

Bishkek, Kyrgyz Republic

Summary. The aim of this study was to conduct a comprehensive assessment of the microbiological contamination of wastewater in Bishkek city and to determine the antibiotic susceptibility of isolated microorganisms. Between April and June 2025, five monitoring points were examined, including the wastewater discharge area near the thermal power plant (TPP), several sites along the Big Chui Canal (BCC) in different parts of the city, and the municipal wastewater treatment facilities. A total of 15 water samples were collected and analyzed using the titration method in accordance with the standards of the European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST).

The bacteriological analysis identified representatives of conditionally pathogenic microflora — *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, and *Enterobacter aerogenes*. All isolated strains showed susceptibility to the tested antibiotics, including ciprofloxacin, ceftriaxone, imipenem, and amoxicillin/clavulanic acid. The highest level of microbial contamination was recorded near the TPP discharge area, likely due to high concentrations of organic matter and elevated temperature. Although no resistant strains were detected, the findings indicate a potential risk of antibiotic resistance emergence under the influence of climate-related factors such as rising temperatures and altered hydrological conditions. The study emphasizes the importance of regular microbiological and climate monitoring of Bishkek's water bodies, improvement of wastewater control systems, and the development of preventive measures to curb the spread of resistant microorganisms in the context of climate change.

Key words: wastewater, microbiological analysis, antibiotic susceptibility, *Escherichia coli*, water safety, climate, Bishkek

Введение. В мире распространение бактерий с множественной устойчивостью к противомикробным препаратам вызывает особую озабоченность общественного здравоохранения. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) опубликовала список критических бактерий, устойчивых к противомикробным препаратам, в том числе карбапенем-резистентные *Enterobacteriaceae* [1,2]. По данным Европейской системы надзора за устойчивостью к антибиотикам (EARSS), в 2022 году распространенность ESBL-продуцирующей *Klebsiella pneumoniae* в инвазивных изолятах составила 32,7%; при этом самые высокие показатели наблюдались в Южной и Восточной Европе (>25%) по сравнению с Северной Европой (<10%). Аналогичным образом, карбапенем-резистентная *K. pneumoniae* составляла 10,9% инвазивных изолятов в 2022 году. В настоящее время отмечается рост смертности от инфекций, вызванных карбапенем-резистентной *K. pneumoniae*, что обусловлено неэффективной терапией [3-5].

Согласно данным исследований, водные объекты загрязняются городскими сточными водами, включая сбросы от учреждений здравоохранения и предприятий, производящих противомикробные препараты и дезинфицирующие средства [6–8]. Тем самым водная среда является значимым резервуаром и путём передачи возбудителей инфекционных заболеваний, включая бактерии, устойчивые к противомикробным препаратам (УПП). Загрязнение водной среды устойчивыми к противомикробным препаратам бактериями и генами устойчивости (ГУПП) вызывает серьезную обеспокоенность [9-11], так как увеличивается риск распространения патогенов, устойчивых к антибиотикам, включая так называемые «супербактерии», что представляет угрозу как для окружающей среды, так и для здоровья человека [6-8].

Различные УПП и ГУПП были обнаружены в подземных водах [12], поверхностных водоёмах [13,15], сточных водах [14,16-18], донных отложениях [19] и морской воде.

Целью данного исследования направлено на оценку микробной загрязнённости сточных вод в различных точках города Бишкек, а также на изучение антибиотикочувствительности наиболее часто встречающихся бактерий.

Материалы и методы. Исследование проводилось в период апрель – июнь 2025 г., всего было отобрано 15 проб сточных вод из пяти различных точек на территории города Бишкек:

1. Сбросовый канал от тепловая электростанция (ТЭЦ) по ул. Салиевой;

2. Большой Чуйский Канал (БЧК) на границе Бишкека и Аламатинского района;

3. Большой Чуйский Канал (БЧК) по ул. Патриса Лумумбы;

4. Большой Чуйский Канал (БЧК) по ул. Белинского;

5. Очистные сооружения.

Для организации проведения лабораторных исследований воды водоемов г. Бишкек были разработаны отчетные формы для сбора данных, составлен план отбора с определением точек отбора и количества проб воды.

Подготовлены специальное оборудование, емкости и контейнеры для транспортировки проб. Лабораторные исследования были проведены в лаборатории Центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора города (ЦГСЭН) г. Бишкек, которая аккредитована по ИСО-МЭК 17025-2019 и имеет аттестат аккредитации №KG 417/КЦА.ИЛ.107.

При исследовании был использован бактериологический титрационный метод исследования качества воды. Общий объем исследованной одной пробы воды составил: 1,5л (50x1; 10x5; 1x5; 500мл на магниевую среду, 500 на селенитовую среду). Отбор образцов проводился согласно нормативным документам (НД): КМС ISO19458:2009 с соблюдением мер биобезопасности с использованием специального прибора на уровне поверхности воды (глубины) 30 см. Условия отбора: температура окружающей среды: 25-30°C. Температура воды во время отбора составила 18-20°C. Посуда для отбора: стеклянная, стерильная. Протоколы контроля стерильности посуды прописаны стандартные операционные программы (СОП) СО №5 от 04.11.2021 «Отбор проб воды». Исследования и интерпретация результатов лабораторных исследований проводился согласно НД: Приказ №576 от 28.06.2017г «Санитарно-бактериологический контроль воды поверхностных водоемов».

Результаты исследования. Анализ результатов проведенных исследований воды открытых водоёмов г. Бишкек за период апрель-июнь 2025г.

В результате проведенного исследования воды из открытых водоёмов г. Бишкек за период апрель-июнь 2025 г. были выделены следующие условно-патогенные микроорганизмы:

- *Escherichia coli* – наиболее часто встречаемый вид, выделен во всех пяти точках отбора проб;
- *Proteus mirabilis* – зарегистрирован в пробах из пунктов 1, 4 и 5;
- *Enterobacter aerogenes* – встречался в пробах из пунктов 2 и 5.

Общий уровень бактериального загрязнения был наиболее выражен в пробах из пункта 1 (сброс от ТЭЦ), наименьшее загрязнение отмечено в пробах с очистных сооружений. Все пробы не соответствовали гигиеническим нормативам (100%) по содержанию лактозоположительных кишечных палочек в 1 дм³ воды.

Микробиологический состав воды представлен представителями порядка *Enterobacterales*: *E. coli*, *Proteus*, *Enterobacter*. Во всех 15 пробах были выявлены микст-инфекции, однако патогенные бактерии, такие как *Salmonella spp.* и *Shigella spp.*, не выделялись. Подробная этиологическая структура представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Этиологическая структура выделенных бактерий в воде водоемов г.Бишкек за апрель-июнь 2025 г.

№	Точка отбора	Кол-во проб	<i>E. coli</i>	<i>Klebsiella</i>	<i>Proteus</i>	<i>Enterobacter</i>	<i>Yersinia</i>	<i>Enterococcus</i>	<i>Pseudomonas</i>	<i>Salmonella</i>	<i>Shigella</i>
1	Сбросовый канал от ТЭЦ (ул. Салиевой)	3	+	-	+	-	-	-	-	-	-
2	БЧК – граница г. Бишкек / Аламединский р-н	3	+	-	-	+	-	-	-	-	-
3	БЧК – ул. Патриса Лумумбы	3	+	-	-	-	-	-	-	-	-
4	БЧК – ул. Белинского	3	+	-	+	-	-	-	-	-	-
5	Очистные сооружения	3	+	-	+	+	-	-	-	-	-

Все пробы не соответствовали гигиеническим нормативам (100%) по содержанию в 1 куб. дм. воды лактоположительных кишечных палочек. В микробиологическом составе исследуемой воды выявлены бактерии, относящиеся к порядку *Enterobacterales*: *E. coli*, *Proteus*, *Enterobacter* и во всех 15 пробах воды были обнаружены микст-инфекции, но не выделены патогенные бактерии: *Salmonella spp.*, *Shigella spp.* (табл. 1).

Следующий этап исследования: определение чувствительности выделенных бактерий к противомикробным препаратам.

На следующем этапе все выделенные бактерии были протестированы на чувствительность к антимикробным препаратам. Всего было исследовано 30 штаммов бактерий

порядка *Enterobacterales*. Определение чувствительности проводилось диско-диффузионным методом на агаре Мюллера–Хинтона. Оценка и интерпретация результатов производились в соответствии со стандартами Европейского комитета по определению чувствительности к антибиотикам (EUCAST). Внутренний контроль качества обеспечивался с использованием штамма *E. coli* ATCC 25922.

Для анализа использовались клинические категории чувствительности: «чувствительные», «умеренно-резистентные» и «резистентные», при этом две последние категории были объединены под общим определением «резистентные». Результаты определения чувствительности к антибиотикам представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Структура выделенных микроорганизмов и результаты определения чувствительности к противомикробным препаратам.

Пункт отбора	Выделенные микроорганизмы	Результаты определения антибиотикочувствительности							
		Ампициллин	Амоксициллин-клавулоновая кислота	ципрофлоксацин	цефтриаксон.	Имипенем	Меропенем	амикацин	Триметропим-сульфаметоксазол
Сброс от ТЭЦ (ул. Салиевой)	<i>E. coli</i> , <i>P. mirabilis</i>	S (89-90%)	S (90-96%)	S (90-92%)	S (100%)	S (100%)	S (100%)	S (100%)	S (91-94%)
БЧК (граница с Аламединским районом)	<i>E. coli</i> , <i>E. aerogenes</i>	S (90-94%)	S (90-93%)	S (90-96%)	S (91-95%)	S (100%)	S (100%)	S (100%)	S (97-98%)
БЧК (ул. П. Лумумбы)	<i>E. coli</i>	S (94-96%)	S (97-98%)	S (92-94%)	S (95-97%)	S (98-100%)	S (100%)	S (100%)	S (93-97%)
БЧК (ул. Белинского)	<i>E. coli</i> , <i>P. mirabilis</i>	S (92-96%)	S (91-95%)	S (91-93%)	S (92-94%)	S (93-100%)	S (94-97%)	S (93-97%)	S (91-95%)
Очистные сооружения	<i>E. coli</i> , <i>P. mirabilis</i> , <i>E. aerogenes</i>	S (90-92%)	S (89-93%)	S (89-91%)	S (89-93%)	S (93-97%)	S (91-93%)	S (89-94%)	S (91-93%)

Как показывает данные бактериологического анализа, сточные воды содержат условно-патогенные бактерии, такие как *Escherichiacoli*, *Proteusmirabilis* и *Enterobacteraerogenes* (табл. 2).

Обсуждение. Многочисленные исследования подчёркивают, что водные среды (поверхностные воды, сточные воды, очистные сооружения) служат резервуаром антибиотикорезистентных бактерий (ARB) и генов устойчивости (ARG). Работы по оценке распространения ARB в различных странах показали высокую распространённость ESBL-продуцирующих *Enterobacterales* и появление карбапенем-резистентных штаммов в клинических и экологических образцах (см. исследования по ЕС и Азии). Очищающие процессы на коммунальных очистных сооружениях не всегда полностью удаляют ARG/ARB – генетические элементы могут сохраняться или концентрироваться в осадках. (см. обзоры в *Science of the Total Environment*, *Frontiers in Public Health* и отчёты ВОЗ). Повышение температуры, колебания гидрологического режима (засухи, ливни, паводки) влияют на концентрацию контаминантов, распределение биообъёмов и мобильность генетических элементов. В условиях низкого разбавления (засуха) концентрация антибиотиков и бактерий в водоёмах повышается; при паводках наблюдается распространение загрязнения на прилегающие территории и даже в источники питьевой воды. Эти механизмы

подробно обсуждаются в международной литературе по влиянию климата на распространение патогенов и ARG.

Наши данные (15 проб, апрель–июнь 2025) показали преобладание *E. Coli* и обнаружение *P. Mirabilis* и *E. aerogenes*. Эти результаты согласуются с исследованиями в городских сточных водах в разных странах, где *Enterobacterales* встречаются наиболее часто. Отсутствие фенотипически резистентных штаммов в культивируемых образцах — положительный факт, но фенотипическое отсутствие резистентности не исключает наличия ARG в ДНК (могут присутствовать скрытые/рецессивные гены). Поэтому рекомендуется дополнить наблюдения молекулярными методами (qPCR на маркеры ESBL, *carbapenemase*, а также метагеномный анализ), чтобы не пропустить генетические маркеры устойчивости.

Таким образом, результаты настоящего исследования свидетельствуют о микробиологической загрязнённости сточных вод условно-патогенными бактериями, чувствительными к антибиотикам. Однако потенциальные санитарные риски сохраняются и могут усилиться в результате климатических и антропогенных воздействий.

Для повышения устойчивости города к эпидемиологическим угрозам необходимо регулярное проведение микробиологического

мониторинга с учётом климатических факторов, использование современных методов молекулярного анализа, а также включение данных в стратегию адаптации к изменениям климата.

Выводы:

1. В сточных водах города Бишкек (апрель - июнь 2025 г.) были выделены условно-патогенные микроорганизмы: *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis* и *Enterobacter aerogenes* (15 проб, 5 точек);
2. Все протестированные выделенные штаммы в фенотипическом тесте показали

чувствительность к исследованным антибиотикам (категория S по EUCAST);

3. Микробиологическая нагрузка была наибольшей в пробах с точки сброса от ТЭЦ (ул. Салиевой); наименьшая нагрузка – в пробах с очистных сооружений;

4. Рекомендуются усилить регулярный микробиологический мониторинг (включая молекулярные методы) и учитывать гидрометеорологические параметры при интерпретации данных.

Благодарности. Авторы выражают благодарность сотрудникам Центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора города (ЦГСЭН) г. Бишкек за содействие в отборе проб сточных вод.

Финансирование. Данная работа реализована при поддержке Министерства просвещения Кыргызской Республики в рамках государственной научно-исследовательской работы (НИР), направленной на комплексный анализ микробиологического состава открытых водоёмов и сточных вод города Бишкек с последующей оценкой устойчивости выделенных бактериальных штаммов к противомикробным препаратам. Финансирование обеспечивало выполнение лабораторных и полевых исследований, а также аналитическую обработку данных.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, связанного с публикацией данной статьи.

Литература

1. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Antibiotic Use in the United States, 2021 Update: Progress and Opportunities. 2021. Available from: <https://www.cdc.gov/antibiotic-use/pdfs/stewardship-report-2021-H.pdf>. Accessed October 5, 2022.
2. Sanchez GV, Kabbani S, Tsay SV, Bizune D, Hersh AL, Luciano A, et al. Antibiotic stewardship in outpatient telemedicine: adapting Centers for Disease Control and Prevention core elements to optimize antibiotic use. *Telemed J E Health*. 2024;30(4):951-962. <https://doi.org/10.1089/tmj.2023.0229>
3. Wang Q, Wang X, Wang J, Ouyang P, Jin C, Wang R, et al. Phenotypic and genotypic characterization of carbapenem-resistant Enterobacteriaceae: a nationwide longitudinal CRE study in China (2012–2016). *Clin Infect Dis*. 2018;67(Suppl 2):S196–S205.
4. Tumbarello M, Sali M, Trecarichi EM, Leone F, Rossi M, Fiori B, et al. Bloodstream infections caused by extended-spectrum- β -lactamase-producing *Escherichia coli*: risk factors for inadequate initial antimicrobial therapy. *Antimicrob Agents Chemother*. 2008;52(9):3244–3252.
5. Patel G, Huprikar S, Factor SH, Jenkins SG, Calfee DP. Outcomes of carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* infection and the impact of antimicrobial and adjunctive therapies. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2008;29(12):1099-1106.
6. World Health Organization (WHO). Water and sanitation: data and statistics. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2019. Available from: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/water-and-sanitation/data-and-statistics>
7. Hara D, Bello-Toledo H, Dominguez M, Sigarroat C, Fernandez P, Vergara L, et al. Antibiotic resistance of bacterial isolates from freshwater samples on Fildes Peninsula, King George Island, Antarctica. *Sci Rep*. 2020;10:3145. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-60035-0>
8. Singh S. Traditional methods of infection prevention and control in the post-antibiotic era: a perspective. *J Sci Res*. 2020;64:167–174. <https://doi.org/10.37398/jsr.2020.640124>
9. Ma Y, Li M, Wu M, Li Z, Liu H. Occurrence and regional distribution of 20 antibiotics in groundwater recharge periods. *Sci Total Environ*. 2015;518–519:498–506. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.02.100>

10. Amarasiri M, Sano D, Suzuki S. Understanding human health risks caused by antibiotic-resistant bacteria (ARB) and antibiotic resistance genes (ARG) in water environments: current knowledge and questions to be answered. *Crit Rev Environ Sci Technol.* 2020;50:2016–2059. <https://doi.org/10.1080/10643389.2019.1692611>
11. Amaya E, Reyes D, Paniagua M, Calderon S, Rashid MU, Colque P, et al. Antimicrobial resistance patterns of *Escherichia coli* isolates from different aquatic environments in León, Nicaragua. *Clin Microbiol Infect.* 2012;18:E347–E354. <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2012.03930.x>
12. World Health Organization (WHO). Antimicrobial resistance. Geneva: WHO; 2021. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>
13. Alexander J, Hembach N, Schwartz T. Evaluation of antibiotic resistance dissemination by wastewater treatment plant effluents with different catchment areas in Germany. *Sci Rep.* 2020;10:1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-65635-4>
14. Serwecińska L. Antimicrobial pharmaceuticals and antibiotic-resistant bacteria in water. *Water.* 2020;12:3313. <https://doi.org/10.3390/w12123313>
15. Tesfaye H, Alemayehu H, Desta AF, Egale T. Antimicrobial susceptibility profile of selected *Enterobacteriaceae* in wastewater samples from health institutions, abattoirs, downstream rivers, and treatment plants in Addis Ababa, Ethiopia. *Antimicrob Resist Infect Control.* 2019;8:134. <https://doi.org/10.1186/s13756-019-0588-1>
16. Michael CA, Dominey-Howes D, Labbate M. The antimicrobial resistance crisis: causes, consequences, and management strategies. *Front Public Health.* 2014;2:145. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2014.00145>
17. Lee J, Jeong JH, Shin J, Jang HM, Kim S, Song MS, et al. Quantitative and qualitative changes in antibiotic resistance genes after passing through municipal wastewater treatment processes. *Sci Total Environ.* 2017;605–606:906–914. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.06.250>
18. Каримов Т. Х. Экологическая и санитарно-гигиеническая безопасность источников водоснабжения Кыргызской Республики. *Евразийский Союз Ученых.* 2019;4-2(61):24-30.
19. Касымов О.Т., Аширалиева Д.О., Джемуратов К.А., Умаралиева Г.Б., Арзыгулова К.Ш. Изучение микробиологического состава воды открытых водоёмов и сточных вод города Бишкек и устойчивости бактерий к противомикробным препаратам. *Здравоохранения Кыргызстана.* 2025;2:62-70. <https://doi.org/10.51350/zdravkg2025.2.6.7.62.70>
20. Tan C, Li V, Zhang J, Zhou W, Chen J, Li Y, et al. Presence, spread, and elimination of antibiotic-resistant bacteria and resistance genes in an urban drinking water supply system: a review. *Front Environ Sci Eng.* 2019;13. <https://doi.org/10.1007/s11783-019-1120-9>

Сведения об авторах

Аширалиева Дамира Омурзаковна – научный сотрудник, Национальный институт общественного здоровья при МЗ КР, научный сотрудник НИР, г. Бишкек, Кыргызская Республика. ORCID ID: 0009-0006-3008-5609, e-mail: ashyr19611411@gmail.com

Нургазиева Асель Рысбековна – доктор биологических наук, доцент, Национальный институт общественного здоровья при МЗ КР, руководитель центра медицины окружающей среды экологии человека и питания, г. Бишкек, Кыргызская Республика. ORCID ID: 0009-0005-7242-0666, SPIN-код: 7446-7842, e-mail: nurgazieva10@gmail.com

Ниязбекова Эльмира Абдыбековна – Национальный институт общественного здоровья при МЗ КР, врач гигиенист, в центре медицины окружающей среды экологии человека и питания, г. Бишкек, Кыргызская Республика. E-mail: elmira.bishkek@mail.ru

Тургунбаева Жазгуль Жамалбековна – Национальный институт общественного здоровья при МЗ КР, врач эпидемиолог в центре медицины окружающей среды экологии человека и питания, г. Бишкек, Кыргызская Республика. E-mail: zhazgulu24@gmail.com

Для цитирования

Аширалиева Д.О., Нургазиева А.Р., Ниязбекова Э.А., Тургунбаева Ж.Ж. Определение антибиотикочувствительности бактерий, выделенных из сточных вод города Бишкек (в период апрель - июнь 2025). *Евразийский журнал здравоохранения.* 2025;3:38-44. <https://doi.org/10.54890/1694-8882-2025-3-38>