

БИОМЕДИЦИНА ВА АМАЛИЁТ ЖУРНАЛИ ЖУРНАЛ БИОМЕДИЦИНЫ И ПРАКТИКИ JOURNAL OF BIOMEDICINE AND PRACTICE

Шахноза Тулкиновна ИСКАНДАРОВА,
доктор медицинских наук, профессор кафедры
управления здравоохранением Ташкентского
педиатрического медицинского института

Ислам Аббасович УСМАНОВ,
доктор медицинских наук, заведующий лабораторией
гидроэкологии и охраны водных ресурсов

Мамура Икрамовна ХАСАНОВА,
кандидат медицинских наук,
доцент кафедры управления здравоохранением
Ташкентского педиатрического медицинского института

ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕКИ ЗЕРАВШАН НА ТЕРРИТОРИИ УЗБЕКИСТАНА

For citation: Sh.T. Iskandarova, I.A. Usmanov, M.I. Khasanova STUDYING ZAREVSHAN RIVER WATER QUALITY ON THE TERRITORY OF UZBEKISTAN Journal of Biomedicine and Practice. 2021, vol. 6, issue 3, pp. 117-125

 <http://dx.doi.org/10.26739/2181-9300-2021-3-18>

АННОТАЦИЯ

Цель исследований разработать меры по охране реки Зеравшан, которая используется для промышленного и хозяйственно-питьевого водоснабжения населения ряда областей республики. Исследованиями установлено, что основным источником загрязнения реки является промышленное предприятие «Навоиазот», которое производит минеральные удобрения для нужд сельского хозяйства. Сброс сточных вод в водоём приводит к загрязнению воды, качество которой не соответствует O'zDSt 951:2011 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора». При этом в воде реки Зеравшан обнаруживаются вредные химические вещества, которые в 2-9 раз, в зависимости от створа наблюдения, превышают установленные на них ПДК. Среднесрочный прогноз показал, что к 2030 году экологическое состояние реки Зеравшан не улучшится в связи с тем, что производство минеральных удобрений намечено увеличить. В связи с этим разработаны рекомендации по охране реки Зеравшан, внедрение которых позволит совершенствовать мониторинг за состоянием водного объекта и улучшить условия водопользования населения.

Ключевые слова: Река Зеравшан, предприятие «Навоиазот», промышленные сточные воды, хозяйственно-питьевое водоснабжение, качество воды реки Зеравшан по химическим и бактериологическим показателям, прогнозирование качества речной воды.

Shakhnoza Tulkinovna ISKANDAROVA,

Doctor of Medical Sciences, Professor
of the Department health management
Tashkent Pediatric Medical Institute

Islam Abbasovich USMANOV,

Doctor of Medical Sciences, Head of the Laboratory
Hydroecology and Water Protection Research
Institute of Irrigation and Water Problems

Mamura Ikramovna KHASANOVA,

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor
at the Department of Healthcare Management
Tashkent Pediatric Medical Institute

STUDYING ZAREVSHAN RIVER WATER QUALITY ON THE TERRITORY OF UZBEKISTAN

ANNOTATION

The purpose of the research is to develop measures for the protection of the Zeravshan river, which is used as an industrial and drinking water supply for the population of several regions of the Republic. Studies have established that the main source of river pollution is industrial enterprise "Navoiyazot", which produces mineral fertilizers for needs of agriculture. Discharge of wastewater into the water, leads to pollution of water, and the quality does not correspond to GOST 951:2011 "Sources of centralized drinking water supply. Hygienic, technical requirements and selection rules". At the same time, harmful chemicals are found in the water of the Zeravshan river, which are 2-9 times higher than the MPC installed on them. The medium-term forecast showed that by 2030 the ecological state of the Zeravshan river will not be improved, due to the fact that the production of mineral fertilizers is planned to be increased. In this regard, recommendations on the protection of the Zeravshan river have been developed, which will help to improve the monitoring of the state of the water body and improve the conditions of water use of the population.

Key words: The Zeravshan river, the enterprise "Navoiyazot", industrial wastewater, drinking water, water quality of the Zeravshan River on the chemical and bacteriological indicators, forecasting river water quality.

Шахноза Тулкиновна ИСКАНДАРОВА,

Тиббиёт фанлари доктори, профессор
Соғлиқни сақлашни бошқариш кафедраси мудири
Тошкент педиатрия тиббиёт институти

Ислам Аббасович УСМАНОВ,

Тиббиёт фанлари доктори Ирригация ва сув ресурслари ИТИ
Гидроэкология ва сув ресурслари химояси лаборатория мудири

Мамура Икромовна ХАСАНОВА,

Тиббиёт фанлари номзоди, Соғлиқни сақлашни
бошқариш кафедраси доценти
Тошкент педиатрия тиббиёт институти

ЎЗБЕКИСТОН ХУДУДИДА ЗАРАФШОН СУВ СИФАТИНИ ЎРГАНИШ

АННОТАЦИЯ

Тадқиқотнинг мақсади - Республиканинг бир қатор вилоятлари аҳолисини саноат ва ичимлик суви билан таъминлаш учун фойдаланиладиган Заравшан дарёсини муҳофаза қилиш бўйича чора-тадбирларни ишлаб чиқиш. Тадқиқотлар натижасида дарё ифлосланишининг асосий манбаи қишлоқ хўжалиги эҳтиёжлари учун минерал ўғитлар ишлаб чиқарадиган "Навои азот" саноат корхонаси эканлиги аниқланди. Чикиндиларни сув ҳавзасига ташланиши

сувнинг ифлосланишига олиб келади, уларнинг сифати ЎзДСТ 951: 2011 «Марказлаштирилган ичимлик сув таъминоти манбалари. Гигиеник, техник талаблар ва танлов қоидалари» талабларига мос келмаслигига олиб келади. Шу билан бирга, Заравшан дарёсининг сувида зарарли кимёвий моддалар мавжуд бўлиб, улар кузатув нуқтасига қараб, улар учун ўрнатилган РЭК лардан 2-9 марта ошиб кетади. Ўрта муддатли прогноз шуни кўрсатдики, 2030 йилга келиб минерал ўғитлар ишлаб чиқаришни кўпайтириш режалаштирилганлиги сабабли Заравшан дарёсининг экологик ҳолати яхшиланмаслиги кутилмоқда. Шу муносабат билан Заравшан дарёсини муҳофаза қилиш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилган бўлиб, уларни амалга ошириш сув ҳавзаси ҳолатини назорат қилишни яхшилайти ва аҳоли томонидан сувдан фойдаланиш шароитларини яхшилайти.

Калит сўзлар: Заравшан дарёси, "Навоиазот" корхонаси, саноат чиқинди сувлари, коммунал ва ичимлик суви таъминоти, кимёвий ва бактериологик кўрсаткичлар бўйича Заравшан дарёсининг сув сифати, дарё сувлари сифатини башорат қилиш.

Введение. Река Зеравшан – основной приток реки Амударьи, почти целиком разбирается на нужды ирригации и орошения сельскохозяйственных культур и оканчивается в песках, не доходя до реки Амударьи. Площадь водосбора реки Зеравшан 12300 км², длина реки 887 км, среднемноголетний расход воды 69,3 км³, среднемноголетний уровень воды 281 см, количество притоков 12, общая длина притоков 406 км [3]. Является основным поверхностным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения ряда областей республики [2]. Питание реки смешанное, ледниково-снеговое. Расходы воды резко меняются от 4,6 м³/сек в осеннюю межень до 347 м³/сек в весеннее половодье. Такие колебания расходов создают неблагоприятные условия для разбавления сточных вод. Основным фактором образования поверхностного стока является аккумуляция влаги в горной части, занимающей около 30% всей площади республики. Река Зеравшан и её притоки не имеют постоянного круглогодичного стока. В годовом режиме реки выделяется фаза весеннего половодья, во время которой проходит до 80% годового стока. Фаза летно-осенней межени на реке дает 6-12% годового стока. На зимний период приходится 4-6%. Река Зеравшан имеет небольшой расход и малую водообеспеченность, отличается маловодием, сравнительно небольшую скорость течения, которые обуславливают неблагоприятные условия смешения и разбавления вносимых загрязнений. Неравномерность гидрологического режима реки Зеравшан вызвана одновременным, по всей площади водосбора, поступлением талых или дождевых вод, прохождением паводков и пониженным подземным питанием. Эти процессы неблагоприятно влияют на естественное самоочищение водоисточников. Цель работы состояла в эколого-гигиенической оценке качества воды реки Зеравшан в основных створах водопользования населения и разработка рекомендаций по её охране от дальнейшего загрязнения.

Методика исследований. Для решения поставленных задач нами использовался комплекс современных методов, включающих натурные исследования современного состояния реки Зеравшан, используемой для промышленного и централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения Самаркандской, Бухарской и Навоийской областей республики.

Эколого-гигиеническая оценка условий образования, очистки и сброса коммунально-бытовых и промышленных сточных вод в реку Зеравшан проводилась по данным заводских лабораторий и территориальных центров государственного санитарно-эпидемиологического надзора. Отбор проб воды и оценка качества воды реки Зеравшан в пунктах водопользования населения проводилась по сезонам 2019 года в соответствии с О'зДСт 951:2011 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора». Проведен расчет множественной корреляционной и регрессионной зависимости состава сбрасываемых промышленных сточных производственного объединения «Навоиазот» с показателями органического загрязнения речной воды в установленных створах реки.

Для изучения качества воды реки Заравшан нами было выбрано 3 опорных створов наблюдения, приуроченных к местам использования реки для хозяйственно-питьевого водопользования населения.

Створ №1 расположен на участке реки Заравшан на расстоянии 400 м ниже Первомайский плотины, в черте с. Раватходжа. На этом участке водоток не имеет крупных сбросов производственных, хозяйственно-бытовых стоков и является относительно чистым.

Створ №2 установлен на участке реки в 3,5 км северо-западнее города Навои. На этом участке реки расположен водозабор централизованного хозяйственно-питьевого водопровода города Навои, где проживает более 300 тысяч населения.

Створ №3 расположен на участке реки юго-западнее города Навои в 1 км ниже сбросов основного источника загрязнения реки Заравшан – производственного объединения «Навоиазот», выбран для характеристики влияния производственных и хозяйственно-бытовых стоков на формирование качества воды водотока (рис.1).



Рис.1. Линейная схема створов наблюдения р. Заравшан

Результаты исследований. Анализ результатов исследований показал существенное загрязнение реки Заравшан. Дефицит растворенного в воде кислорода и величины биохимического потребления кислорода (БПК) возрастают, достигая максимального уровня в створе №3. Содержание органических веществ на всех изученных участках водного объекта остается на высоком уровне. Наиболее интенсивное загрязнение воды происходит после сбросов сточных вод «Навоиазот». На этом участке реки Заравшан количество поступающих загрязнений значительно превышает интенсивность процессов самоочищения воды. Концентрации специфических химических ингредиентов загрязнения – фенолов превышают установленные на них предельно допустимые концентрации (рис.2.).

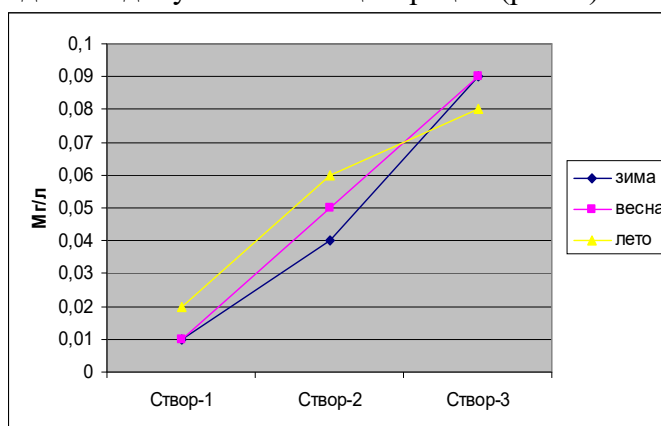


Рис.2. Динамика концентрации фенолов в воде

При этом наиболее высокие их концентрации в речной воде отмечаются летний период времени. По мере продвижения воды к устью наблюдается незначительное улучшение её качества, однако показатели БПК свидетельствуют о ещё значительном загрязнении речной воды органическими веществами. По органолептическим показателям отмечается ухудшение качества воды на участках сбросов «Навоиазот». По мере продвижения воды наблюдается снижение цветности и увеличение интенсивности ощущения по запаху. Активная реакция воды в створе №3 достоверно снижается. По показателям общей минерализации и общей жесткости качество речной воды также не соответствует гигиеническим требованиям. На участке водозабора хозяйственно-питьевого водопровода качество речной воды не отвечает гигиеническим требованиям по содержанию фенолов и нефтепродуктов. Концентрации фенолов в створе №2 составляет 4 ПДК, а в створе №3 – 9 ПДК. Такая же динамика изменения качества воды установлена по показателям нефтепродуктов. Максимальные концентрации нефтепродуктов в створе №1 отмечались на уровне 4 ПДК, в створе №2 – 5 ПДК, а в створе №3 - на уровне 9 ПДК. Активная реакция (рН) воды реки в створе №3 снижается по сравнению со створами №1 и №2, составляя 6,2-6,7 соответственно. По-видимому, такое положение обусловлено сбросом сточных вод промышленного предприятия «Навоиазот». Общая минерализация речной воды на участках наблюдения увеличивается по мере продвижения воды к створу №3, при этом её максимальные значения в речной воде превышали нормативный уровень (1000 мг/л) в летний период года и составляли 1390 мг/л (рис.3).

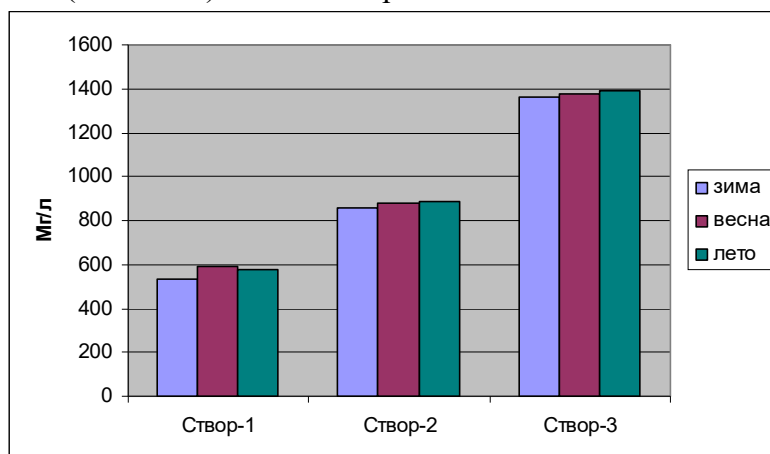


Рис.3. Сезонная динамика общей минерализации воды

Аналогичная закономерность установлена по показателю общей жесткости (рис. 4). В створе №2 общая жесткость воды превышает нормативный уровень (7 мг-экв/л) и составляет 8,1 мг-экв/л; в створе №3 этот показатель повышается и составляет в летний период времени 8,9 мг-экв/л, и лишь в створе №1 остаётся на уровне нормативных значений.

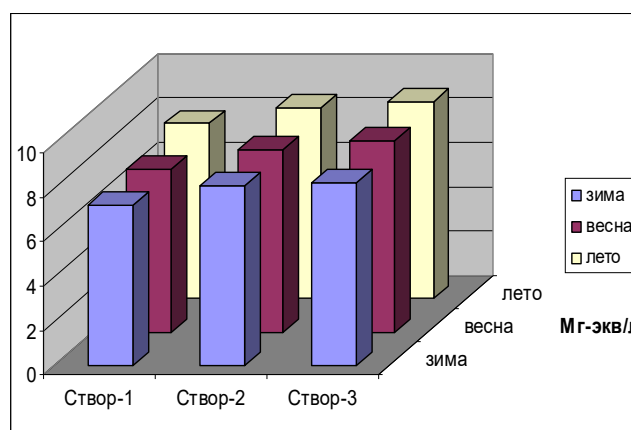


Рис.4. Сезонная динамика общей жесткости воды

Река Заравшан выше по течению принимает сточные воды предприятий пищевой промышленности, хозяйственно-бытовые сточные воды населенных мест, неорганизованные выпуски с территории населенных мест, животноводческих комплексов. В этой связи качество воды реки Заравшан подвержено значительным колебаниям и характеризуется высоким микробным числом и наличием бактерий группы кишечных палочек. Индекс лактозоположительных кишечных палочек (ЛКП) в воде в среднем 5-8 раз превышает установленный норматив для источников водоснабжения в зависимости от створа наблюдения и сезона года (рис.5).

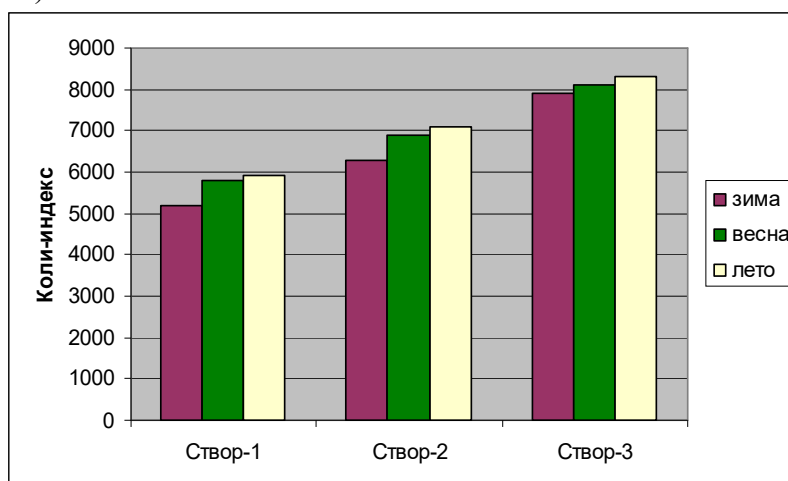


Рис.5. Динамика ЛКП в воде р.Заравшан

Количество кишечных палочек и энтерококков в воде реки Заравшан имеет значительные колебания с максимальными значениями их в летний период времени в створах реки принимающих хозяйственно-бытовые сточные воды.

Комплексное использование и охрана поверхностных водоёмов, приоритетность хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования из них выдвигает задачу повышения эффективности эколого-гигиенических исследований в области управления состоянием водных объектов. В этом плане важнейшим аспектом является разработка методологии установления количественных связей между степенью влияния вредных факторов окружающей среды и состоянием водных ресурсов [1]. В этой связи были проведены исследования по среднесрочному прогнозированию качества воды реки Заравшан на период до 2025г.г. Необходимо отметить, что в ряде случаев в результате выполнения всей работы исходные цели и задачи исследования могут быть модифицированы и уточнены по мере получения дополнительной информации в ходе исследования [4]. Анализ взаимосвязи основных структурных единиц системы «загрязняющей выброс - водоём» имеет целью дать количественную оценку взаимосвязи её переменных. Аналитическое описание зависимости между переменными выполняется на стадии ретроспекции и оценки современного состояния системы и в дальнейшем используется для целей прогноза качества воды водоёмов в районах выбросов сточных вод применительно к показателям, характеризующим состояние подсистемы.

Методическая схема, основанная на системном анализе, может быть представлена в виде связанных между собой блоков, имеющих выход на определение объекта прогноза – совокупности параметров системы, определяющей формирование качества воды поверхностных водоёмов. В зависимости от существенности исходной статистической информации, характеризующей функционирование системы на период прогноза, возможны различные варианты его осуществления. Начальным этапом работы по прогнозированию является сбор необходимого минимума исходной информации, включающей современные и перспективные данные по объекту прогноза. Это информация необходима для предварительного выбора основных источников загрязнения поверхностных водоёмов, уточнения и установления участков рек, для которых будет проводиться прогноз. В качестве

независимых переменных могут быть использованы величины показателей органического и минерального состава воды, а также концентрации химического загрязнения воды. В общем виде исследования при построении регрессионных моделей проводятся таким образом, чтобы определить взаимосвязи показателей качества воды в контрольном створе водоёма с аналогичными показателями сбрасываемых промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод. Система уравнений может состоять из уравнений линейной или нелинейной регрессии.

Построению регрессионных моделей предшествует расчет коэффициентов корреляции, которые представляют собой эмпирическую меру линейной или нелинейной зависимости между переменными. После получения коэффициента корреляции проверяется его существенность. В случае существенности этой характеристики предполагается решение двух задач. Первая заключается в выборе независимых переменных, наиболее влияющих на изменение показателей качества воды и определение формы уравнения регрессии, вторая – в оценке параметров уравнения по методу наименьших квадратов. На этом же этапе строятся регрессионные модели взаимосвязи показателей качества воды в контрольных створах водоёмов. Построение таких моделей рентабельно при наличии достаточно тесной связи между показателями качества воды, если длина ретроспективного периода недостаточно для построения фонда. Тренд (детерминированная компонента) выражается некоторой аппроксимирующей функцией, отражающей закономерности развития исследуемого процесса. Выбор этой функции осуществляется по минимальным значениям среднеквадратических отклонений методом временных рядов. Для уравнений регрессии с численно оценимыми параметрами устанавливается существенность статистической информации и рассчитывается значение их достоверности (вероятности).

Эколого-гигиенический анализ и санитарное обследование предприятия «Навоиазот», а также проектной технологической документации, перспективной схемы развития водоснабжения и канализации Навоийского промышленного района на период до 2025 года показал, что именно это промышленное предприятие сохранит своё приоритетное значение в загрязнении реки Зеравшан на период прогноза. В отношении этого предприятия был проведён углубленный санитарный анализ имеющейся информации и составлены эколого-гигиенические характеристики этих объектов как источников загрязнения водного объекта.

Для прогнозирования качества воды реки Зеравшан в створе водопользования населения ниже сбросов предприятия «Навоиазот» была обобщена информация по расходам и составу сточных вод на выпусках в реку, по фактическим объёмам выпускаемой продукции за период с 2009 по 2017 годы. На основе этой информации и народнохозяйственных планов развития предприятия были определены основные перспективы и тенденции развития промышленного объекта. На предприятии «Навоиазот» производится выпуск различных минеральных удобрений, аммиака, аммиачной селитры, натрия хлорида технического, тиомочевины, карбамида, соляной и уксусной кислоты, сульфата аммония, цинка азотнокислого, акрилатов. Установлено, что на перспективу имеет место тенденция возрастания объёма выпускаемой продукции к 2020 году: аммиака на 19,5%, аммиачной селитры – 2,7%, уксусной кислоты – 2,5%, сульфата аммония – 16,7%, нитрона – 4,7%. Вместе с тем намечено уменьшить выпуск карбамида на 4,9% в соответствии с запросами сельского хозяйства. В ходе экспертного опроса было установлено, что до 2025 г. промышленные сточные воды будут сбрасываться только в реку Зеравшан. На прогнозируемый период новых выпусков сточных вод не появится.

Установлено, что изменения количественного и качественного состава промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод и реки Зеравшан в установленном створе наблюдения носят монотонный характер. Выявлена прямая сильная связь между наличием ингредиентов специфического химического загрязнения реки Зеравшан с их содержанием в промышленных сточных водах. Наличие такой зависимости соответствует линейным уравнениям вида $Y=A+BX$. В некоторых случаях математическая зависимость влияния сточных вод на формирование качества воды описывается не линейными уравнениями регрессии. Полученные данные показали, что погрешности расчетных значений показателей качества

воды реки Зеравшан с фактическими в створе хозяйственно-питьевого водопользования находились в пределах от 0,6 до 16,1% и не превышали допустимых величин.

Как показали результаты проведенного на период 2025 г. прогноза нормативы качества воды в реке Зеравшан могут быть нарушены по содержанию аммиака, нитритов, нитратов, нефтепродуктов, акриловой кислоты, метилакрилатов, фенолов, а также санитарно-показательных микроорганизмов. Величины аммиака будут превышать установленные на них нормативы в 2,9; нитритов – 9,3; нитратов – 3,2; фенолов – в 19; метилакрилатов – 2,2 и нефтепродуктов – в 3,4 раза соответственно. На расчетный период прогноза следует также ожидать увеличения содержания в воде показателей бактериального загрязнения воды по индексу лактозоположительных кишечных палочек и *E. coli*. На основании полученных результатов разработаны рекомендации по охране реки Зеравшан, внедрение которых в практику работы территориальных органов санитарно-эпидемиологического надзора позволит улучшить условия водопользования населения и экологическое состояние водного объекта.

Выводы.

1. Приоритетным источником загрязнения реки Зеравшан загрязненными промышленными и хозяйственно-бытовыми сточными водами является производственное предприятие «Навоиазот».

2. Качество воды реки Зеравшан, на участках после сброса недостаточно очищенных промышленных и бытовых стоков, не соответствует гигиеническим требованиям, предъявляемым к водным объектам питьевого назначения.

3. На основании полученных результатов разработаны эколого-гигиенические рекомендации по охране реки Зеравшан, реализация которых позволит оптимизировать условия водопользования населения Самаркандской, Бухарской и Навоийской областей Узбекистана.

Список использованных источников литературы.

1. Красовский Г.Н., Егорова Н.А., Быков Н.И. // Гигиена и санитария.–2006. №2. – С.5-8.
2. Усманов И.А., Ходжаева Г.А., Мусаева А.К. // К вопросу совершенствования мониторинга водных объектов в Узбекистане // «Экология и строительство», 2017.-№3.- С.4-9.
3. Файзиева Д.Х., Усманов И.А. // Проблемы охраны водоёмов и хозяйственно-питьевого водоснабжения в Узбекистане / Экологический Вестник. – 2012. - №7. – С. 12-14.
4. Усманов И.А. Стандартизация качества воды водоёмов бассейна среднего течения реки Сырдарьи // В сборнике международной научно-практической конференции «Современные тенденции развития аграрного комплекса». – Астраханская область, Россия, 2016. – С.74-77.
3. Усманов И.А. Нормирование и стандартизация качества воды источников водоснабжения в Узбекистане. – Ташкент, 2015. – Журнал «Экологический вестник» .-№4.-С.23-27
5. Хасанова М.И., Файзиева М.Ф. Гигиеническое нормирование микробных показателей в воде водоёмов в условиях Узбекистана // Вестник науки и образования. – М. – 2016. - №2. – С.98-103.
6. Ходжаева Г.А., Мусаева А.К. К вопросу совершенствования мониторинга водных объектов в Узбекистане // Журнал «Экология и строительство», 2017.-№3.- С.4-
7. Усманов И.А., Хасанова М.И. Об охране водоёмов и питьевого водопользования в Узбекистане // «Экология и строительство».- 2018.- №1.-С.9-13.
8. Хасанова М.И. Водоснабжение сельского населения бассейна реки Сырдарьи // Сборник научно-практической конференции «Технологии и технические средства в мелиорации. -М., - 2016. -С.127-132.
9. Усманов И.А. Стандартизация качества воды водоёмов бассейна среднего течения реки Сырдарьи // В сборнике международной научно-практической конференции «Современные тенденции развития аграрного комплекса». – Астраханская область, Россия, 2016. – С.74-77.

10. Хасанова М.И., Файзиева М.Ф. Гигиеническое нормирование микробных показателей в воде водоёмов в условиях Узбекистана // Вестник науки и образования. – М. – 2016. - №2. – С.98-103.
12. Усманов И.А. Проблемы сельского водоснабжения из подземных водоисточников в среднем течении реки Сырдарьи // Вестник мелиоративной науки. -М. -2018. -№2. -С.61-67.
13. Хасанова М.И. Современное состояние питьевого водоснабжения сельского населения в Республике Каракалпакстан // Журнал Вестник мелиоративной науки, Россия, Коломна, 2018 .- №3.- С.56-62.
14. Усманов И.А., Магай М.П. Охрана малых рек бассейна Амударьи //В сборнике международной научно-практической конференции «Актуальные научно-технические и экологические проблемы мелиорации земель. Беларусь, 2019.- С.- 326-331.
15. Состояние функционирования систем питьевого водоснабжения сельского населения в Узбекистане // Вестник мелиоративной науки. -М., -2019. -№1. -С.27-33.