

УДК 628.193:57.08
AGRIS M40

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/54/32>

ПРОБЛЕМЫ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

©Бурдинов Д. Т., ORCID: 0000-0002-2715-8962, SPIN-код: 2414-2948, Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар, Россия, Vader_987@mail.ru

WATER USE ISSUES

©Burdinov D., ORCID: 0000-0002-2715-8962, SPIN-code: 2414-2948, Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia, Vader_987@mail.ru

Аннотация. Рассматриваются этапы цикла воды не только в системе водоснабжения, но и в системе водоотведения. Разбираются плюсы и минусы тех или иных методов обеззараживания пресной воды. Особое внимание уделено проблемам водных запасов не только в России, но и в мире. Рассматриваются проблемы водопроводно-канализационного хозяйства России. Приводятся примеры решения этих проблем.

Abstract. The stages of the water life cycle are considered not only in the water supply system, but also in the water disposal system. The pros and cons of various methods of disinfecting fresh water are examined. Particular attention is paid to the problems of water reserves not only in Russia, but also in the world. The problems of the water supply and sewage system in Russia are considered. Examples of solutions to these problems are provided.

Ключевые слова: водоснабжение, водоотведение, дефицит воды, водохозяйственный комплекс, водопроводно-канализационное хозяйство.

Keywords: water supply, sewerage, water shortage, water management system, water supply and sanitation.

Важнейшей составляющей основы жизни является вода. Вода — бинарное химическое соединение с формулой H_2O , где есть два атома водорода и один атом кислорода. Именно водородные связи определяют три агрегатных состояния воды: жидкая, твердая, газообразная. И, это простое химическое соединение занимает 71% поверхности Земли [1]. Поэтому на первый взгляд может показаться, что проблем с дефицитом воды у людей нет. Но из этой огромной массы воды на Земле, 1-3% — является пригодной для человека. Причем, около 85-90% запасов пресной воды содержится в виде льда [2]. В оставшейся части, которая находится в свободном доступе в виде рек, озер или подземных источников нуждаются все организмы на нашей планете.

Известно много в мире фактов нарушения потребления водных ресурсов. Так, например, река Читарум — известная достопримечательность Индонезии, которая протекает вдоль острова и имеет протяженность — 300 км. На ней расположились около 2 000 промышленных объектов вдоль речного бассейна, которые сбрасывают 280 т токсичных отходов каждый день. В то же время — это источник ирригации 4000 рисовых полей и питьевая вода для 25 млн жителей, которые тоже сбрасывают все свои отходы в реку [3].

40% всего населения Земли проживает в трансграничных бассейнах. И эти бассейны, которые делятся между разными странами, занимают почти половину поверхности суши [2].



Существует много положительных примеров, которые связаны с рачительным расходом воды и наличием технологий, связанных со вторичным использованием вод. Известно, что израильская компания IDE Technologies стала пионером в строительстве заводов, которые опресняют морскую воду и с тех пор построила 400 заводов как минимум в 40 странах. Помимо этого Израиль — мировой лидер по переработке канализационных стоков. Перерабатывается почти 87% сточных вод для использования в ирригационных и не питьевых целях. Разработана система капельного орошения. В отличие от традиционного полива, когда увлажняется вся почва, при капельном поливе вода подается непосредственно в прикорневую зону строго в необходимых количествах. В итоге — на выращивание растений уходит в 5 раз меньше воды [4–5].

К такому отношению к воде надо стремиться не только странам, которые имеют дефицит этого природного источника, но и странам, которые имеют избыточный водный фонд. Россия омывается водами двенадцати морей. Насчитывает свыше двух с половиной миллионов больших и малых рек, более двух миллионов озер. Это и есть основа водного фонда России [6].

Волга — самая большая река в Европе. Но ни одна река в мире не испытывает на себе такого техногенного давления, как Волга. Сегодня она — не просто река, а природно-техногенная система. Бассейн р. Волги — наиболее освоенный регион России. В его пределах находится территория более 30 субъектов Российской Федерации, проживает более 40% населения страны, включая 7 городов с численностью населения более 1 млн человек. Значительная часть муниципальных канализационных очистных сооружений работает неэффективно. В небольших населенных пунктах очистные сооружения отсутствуют, или настолько обветшали, что неочищенные стоки поступают в водные объекты. В крупных городах отсутствует очистка городских ливневых стоков.

Помимо этого в бассейне сосредоточено около 45% ее промышленного и 50% сельскохозяйственного производства, которые являются основными источниками загрязнения бассейна Волги. Это привело к тому, что практически все водные объекты ее бассейна подвержены антропогенному воздействию. Качество воды большинства из них не отвечает рыбохозяйственным нормативам. Такой уровень загрязнения может стать причиной резкого ухудшения качества воды и возникновения чрезвычайных экологических ситуаций [7–8].

Байкал — наиболее значимый мировой ресурс пресной воды. Настоящее время существует много программ по охране озера и различные институты проводят исследования по биологическому разнообразию и учету качественных характеристик вод Байкала [9–10].

Экологичность процессов водопотребления и водоснабжения — это проблемы всех стран мира, в том числе и России. Рассмотрим актуальные проблемы систем водоснабжения. При анализе современного состояния вод, было установлено, что 50% поверхностных источников воды для централизованных систем водоснабжения не соответствуют нормативам. Тем не менее российские очистные сооружения могут справиться с загрязненными источниками. Если делать это в соответствии с нормативными документациями.

Основные этапы очистки воды с 20-х годов прошлого века остались неизменными. В основе большинства станций водоподготовки в России используют классическую двухступенчатую схему очистки. Источником воды в основном служат поверхностные воды. Вначале вода из источника — попадает на ряд решеток грубой очистки, чтобы отсеять крупный и мелкий мусор, далее проходит в через рыбозащитное сооружение.

Избавившись от крупного мусора и рыбы, вода поступает на блок очистных сооружений под названием смесители. На этом этапе в воду добавляют необходимые для очистки реагенты. Их количество и последовательность зависит от состава речной воды. В качестве реагентов используют коагулянты в виде сульфата алюминия, хлорного железа, сульфата железа, полигидроксихлорида алюминия. Путем ввода в воду специальных реагентов-коагулянтов можно освободить ее от взвесей и коллоидных веществ. Коагулянт образует в воде хлопья, которые адсорбируют на своей поверхности коллоиды и выделяются в виде осадка. В дополнении к коагулянтам используют флокулянты. Их использование способствует повышению прочности хлопьев и ускорению процесса их укрупнения. Возможно использование других реагентов, в частности, полигексаметиленгуанидана (ПГМГ), которые при совместном применении с коагулянтами обеспечивает снижение показателя цветности, снижение показателя мутности более чем на 90%.

Если оценивать образующееся количество сухого осадка к числу водопользователей, то на каждого городского жителя в год образуется примерно 2,5 кг этого осадка. Учитывая, что влажность этих осадков после обезвоживания составляет примерно 80%, то объемы, которые ежедневно образуются в крупных городах, впечатляют. И не смотря на то, что этот осадок имеет низкую токсичность, возвращать их обратно в природные воды запрещено. Поэтому проблема его утилизации все еще открыта. Тем не менее, в мире уже пользуются эколого-экономическими схемами утилизации осадков сооружений водоподготовки:

-использование для очистки сточных вод в качестве химического коагулянта и для совместного кондиционирования и размещения с осадком сточных вод;

-использование в строительстве и производстве цемента, кирпичей, монолитных блоков;

- использование в производстве почвогрунта [11-15].

После того, как вода избавилась от накопленных загрязнений, ее практически можно назвать питьевой. Остается пройти вторую стадию водоподготовки, чтобы очистить воду от реагентов. Для этого ее фильтруют в резервуарах через фильтр, который состоит из кварцевого песка строго определенного размера, толщиной 1,5-1,6 м и слоя активированного угля. Активированный уголь удаляет запахи, а песчаный слой — задерживает реагенты [16].

Далее отфильтрованная вода обеззараживается и отправляется потребителям. По способу воздействия на микроорганизмы методы обеззараживания воды подразделяются на:

- химические или реагентные;

- физические или безреагентные;

- комбинированные с использованием одновременно химического и физического методов [17].

При этом наиболее распространенным методом обеззараживания воды был и остается метод с применением хлоросодержащих веществ. Как и все методы, этот метод уничтожает бактерии и вирусы в воде, Но при этом имеет отличительную способность в том, что он не дает развиваться микроорганизмам пока вода идет до потребителей. Надо заметить, что при обеззараживании воды большое значение имеет правильный выбор дозы активного хлора. Для этого берут такое количество хлоросодержащих веществ, которые способны обеспечить хороший бактерицидный эффект и наличие в воде 0,8-1,2 мг/л остаточного хлора после 30 мин контакта воды с хлором летом и 1-2 ч зимой [18].

Несмотря на такую популярность, хлорирование имеет ряд недостатков:

- хлор является сильнодействующим токсическим веществом, требующим соблюдения специальных мер по обеспечению безопасности при его транспортировке, хранении и использовании;

- мер по предупреждению катастрофических последствий в чрезвычайных аварийных ситуациях. Несмотря на это, этого реагента в жидком виде расходуется около двух миллионов тонн.

- требуется регулярная коррекция кислотности для поддержания рН;
- придает воде едкий запах, обусловленный хлораминами.

Поэтому в последнее время в России интенсифицировался процесс замены в водопроводной практике газообразного или сжиженного хлора на гипохлорит натрия. При этом устраняется два вида опасного воздействия хлора — его высокая острая токсичность при ингаляции и взрывоопасность. По всем другим неблагоприятным для здоровья свойствам хлор и гипохлорит натрия не различаются.

К хлорсодержащим средствам обеззараживания воды относится также диоксид хлора. В отличие от хлора, диоксид хлора не вступает в реакции замещения (хлорирования) с примесями, содержащимися в воде, а только в реакции окисления, и поэтому практически не образует хлорорганических соединений. Это важное свойство определяет преимущество использования диоксида хлора по сравнению с хлором.

Вместе с тем, диоксид хлора в питьевой воде в результате реакции диспропорционирования трансформируется в хлорит и хлорат-анионы, которые обладают токсичными свойствами. Это обстоятельство ограничивает допустимую дозу диоксида хлора в воде и вызывает необходимость в нейтрализации продуктов трансформации, что усложняет и удорожает технологию его применения [11].

На сегодняшний день самая распространенная замена хлорсодержащих добавок является метод озонирования воды. Технология очистки основана на использовании газа озона — сильного окислителя. Озонатор вырабатывает озон из кислорода, содержащегося в атмосферном воздухе. При взаимодействии с окисляющимися химическими веществами и микроорганизмами озон превращается в обычный кислород. Вещества, подвергшиеся окислению, могут перейти в газообразную фазу, выпасть в осадок и не представлять такой опасности, как исходные вещества. Преимущества озона перед хлором состоят в том, что озон улучшает органолептические свойства воды и обеспечивает бактерицидный эффект при меньшем времени контакта. Но этот сохраняется только при постоянном воздействии озона на воду. И так как вода до квартир может добираться почти сутки, приходится добавлять хлорсодержащие добавки, чтобы в трубах не начинали развиваться микроорганизмы, сохраняя воду в питьевом качестве [11–12].

В большинстве случаев коммунальным хозяйством в реальной технологической практике озонирование рассматривается как мощная комплексная технология очистки природных вод в сочетании с другими технологиями. Поэтому озонирование чаще всего применяется в двух случаях водоподготовки. Первый это «преозонирование» - сырая вода, взятая из источника, проходит первичное озонирование в небольших дозах 1,5-2,0 мг/л. Либо второй случай использования — происходит воздействие озона перед второй стадией водоподготовки – фильтрацией [12–13].

В итоге из-за жестких ограничений по широкому спектру побочных продуктов, образующихся в результате нерационального применения окислительных методов, необходимость обеспечения обеззараживания воды в отношении устойчивых к хлору микроорганизмов. Обосновывают целесообразность, так называемой, комплексной концепции множественных барьеров. Данная концепция предполагает применение технологий, сочетающих химические окислительные и физические методы очистки, чтобы потребитель получил безопасную для здоровья воду [11].

После того, как потребитель воспользовался водой, ее надо вернуть обратно в природу. Поэтому в соответствии с современными требованиями, задачей городских очистных сооружений является снижение массы всех загрязняющих веществ до нормативов природоохранных органов.

В большинстве крупных городов Российской Федерации канализация построена по принципу полной раздельной системы: одна из сетей предназначена для отведения городских сточных вод, другая служит для транспортировки поверхностных сточных вод. В ряде населенных пунктов РФ используется общесплавная система водоотведения.

Основную массу веществ, присутствующих в городских сточных водах, составляют органические соединения. В сточной воде присутствуют сотни отдельных веществ, большая часть которых идентифицируется как белки, жиры и углеводы.

Основными загрязняющими компонентами поверхностного стока, формирующегося на селитебных территориях поселений, являются продукты эрозии почвы, смываемые с газонов и открытых грунтовых поверхностей, пыль, бытовой мусор, вымываемые компоненты дорожных покрытий и строительных материалов, хранящихся на открытых складских площадках, а также нефтепродукты, попадающие на поверхность водосбора от автотранспорта и другой техники. Специфические загрязняющие компоненты выносятся поверхностным стоком, как правило, с территорий промышленных зон или попадают в него из приземной атмосферы.

Эти воды проходят по трубам, общей протяженности тысячи километров и попадают на крупнейшие в Европе очистные сооружения. Полноценная технологическая схема очистки городских сточных вод (ГСВ) должна включать в себя четыре основных этапа: механическая очистка, биологическая очистка, обеззараживание очищенной воды и обработка осадка [19].

Первый этап очистки канализационных сточных — механический. Воду процеживают через различные оборудования: решетки, ступенчатые полотна с фиксированными расстояниями между ними, различные сито. Далее большая часть крупного мусора поднимается граблями и сбрасывается на ленту транспортера. Затем утрамбованные отходы утилизируют на полигоне. При этом размещение этой массы на полигонах приводит к их гниению с выделением дурнопахнущих веществ.

Отчищенная от крупного мусора сточная вода попадает в песколовку. На этом этапе либо снижают скорость воды и песок, глина и прочие крупные минеральные частицы оседают на дно. Либо она аэрируется пристенными пневматическими аэраторами. В этом случае воздух формирует в сооружении спиральный поток, что способствует оседанию частиц на дно. Где они транспортируется (скребками или гидравлически) к приемку, откуда откачивается эрлифтом или насосом. Далее, сточная вода, похожим на песколовки, способом обрабатывается в отстойниках. В зависимости от масштаба очистных сооружений применяются различные конструкции отстойников. Но принцип действия у всех одинаковый: сточная вода в условиях медленного движения потока от входа к выходу осветляется (происходит самопроизвольное осаждение взвешенных веществ). В итоге — осветленная вода переливается через водослив. Образующийся осадок уплотняется на дне в приемках и затем отводится на обработку. Зачастую этот осадок отправляют на теплоэлектростанцию, где из него получают электроэнергию. Вода отправляется дальше на биологическую очистку. Основное оборудование, используемое для биологической очистки это биофильтры и аэротенки. В биофильтрах сточная вода стекает сверху вниз через слой загрузки (стационарной, либо подвижной). Но на большинстве очистных сооружениях используют железобетонные резервуары под названием аэротенки. Сточная вода обрабатывается в контакте с активным илом (среда обитания всех тех, кто питается органическими

загрязнениями). Где для нормального существования и функционирования микроорганизмов жизненно необходим кислород.

Для обеспечения биореакторов биологической очистки кислородом для проведения процессов окисления загрязнений применимы различные методы: пневматическая, механическая, струйная аэрация и др. Однако на подавляющем большинстве существующих в Российской Федерации объектов используется пневматическая аэрация, подразумевающая подачу сжатого воздуха с помощью компрессоров. Создавая такие условия, мы получаем три составляющих биологической отчистки - биологическую, органическую (вне биомассы) и неорганическую, каждая из которых способна связывать ионы тяжелых металлов из водных сред.

После окончания биохимических процессов очистки в аэротенке необходимо отделить от активного ила очищенную воду, и вернуть основную часть активного ила в аэротенк обратно. Это происходит в очередном отстойнике, такой же конструкции, как и для осветления воды. Такая же технология используется после очистки воды в биофильтрах.

После того, как вода избавилась от осадка в результате биологической отчистки. Она направляется на финальный этап – Обеззараживание очищенной воды. Этот этап служит для достижения санитарно-гигиенических требований к сбрасываемой воде по содержанию микробиологических загрязнений. Лучший способ достичь этого – это обеззараживание ультрафиолетовым облучением.

Ультрафиолет просвечивает воду и это приводит к необратимым изменениям в ДНК бактерий. Происходит обеззараживание по всем показателям, включая вирусы и цисты патогенных простейших. При этом отсутствует токсичность. Дальше останется сточную воду, прошедшую все этапы отчистки, вернуть обратно в природу [19–20].

В итоге, что в случае с водоподготовкой, что в случае с отчисткой сточных вод, существует большое количество нормативов, которым должна соответствовать вода, пройдя любой из этих этапов отчистки. Но, как и всегда, на бумаге все замечательно, а в жизни начинаются различные проблемы. Типичной проблема для практически всех водоканалов России – значительный износ и устаревание основных фондов [21].

Это связано с тем, что основные мощности сооружений были построены в 70–80-х годах прошлого века. Россия занимает лидирующие места не только по протяженности трубопроводов, но и по их изношенности. Трубопроводные системы жилищно-коммунального хозяйства отечественных городов характеризуются низкой надежностью и высоким эксплуатационным износом. Основная часть инженерных коммуникаций в нашей стране выполнена из металлических труб, большая часть которых имеет лишь слабое наружное покрытие без внутреннего антикоррозионного слоя. Ежегодно производится замена 1,1% от общего протяжения водопроводных сетей и 0,4% от общего протяжения сетей водоотведения при необходимом минимальном ежегодном обновлении сетей водоснабжения и водоотведения — 3% [22].

В Европейской части России проживает 70% населения страны, а водных ресурсов в этой части всего 10%. Все остальная вода находится на территории, где проживает 30% населения. Экономия в водопроводно-канализационном хозяйстве приводит к плачевным результатам в системе водоснабжения населения [23].

В 2019 г Российские власти представили проект паспорта федеральной целевой программы (ФЦП) «Чистая вода» — самой масштабной госпрограммы по повышению качества водопроводной воды, которую проводили в России. По предварительным данным, до 2024 г из федерального бюджета на модернизацию и ремонт водопроводных систем

выделяют почти в 10 раз больше, чем государство тратило на водоснабжение ранее [24]. Но при этом надо решать проблемы, которые возникают при выполнении нацпроекта:

- Предприятия водопроводно-канализационного хозяйства сталкиваются с отсутствием достаточного количества проектировщиков, которые могли бы разработать новые региональные проекты по улучшению качества питьевой воды.

- Сложность софинансирования региональных проектов по улучшению качества питьевой воды со стороны субъекта. В случае отсутствия достаточных средств у регионального бюджета, привлечь банковские кредиты на реализацию проектов в сфере водоснабжения невозможно, так как отрасль сегодня демонстрирует отрицательную рентабельность, где более 70% предприятий убыточны, а тариф не покрывает даже операционные потребности профильных организаций.

- Необходимо создавать для отрасли водопроводно-канализационного хозяйства рынок доступных кредитов за счет инструментов зеленого финансирования. Это мировой тренд, когда деньги, выделяемые на экологические проекты, предлагаются по более низкой процентной ставке, требуют меньших залоговых обязательств и т.д. Подобные «зеленые средства» нужны всем природопользователям в рамках достижения целевых показателей нацпроекта «Экология» [25-27].

Список литературы:

1. Свергузова Ж. А., Ельников Д. А., Лупандина Н. С. Аспекты водообеспечения и существующие реалии. 2012.
2. Васильева, М. В., Скребнева, А. В., Мелихова, Е. П., Черных, Н. Ю. Вопрос водообеспечения населения качественной питьевой водой // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. 2019. №77. С. 50-53.
3. Алексеева Н. В., Ванна де Ф. Проблемы получения питьевой воды из природных источников Индонезии // Природообустройство и строительство: наука, образование, практика. 2017. С. 13-15.
4. Абдуллоев М. Х. Водная тематика и ее сущность // Вестник Таджикского национального университета. Серия социально-экономических и общественных наук. 2019. Т. 17. №1. С. 314.
5. Жильцов С. С., Зонн И. С. Борьба за воду // Индекс безопасности. 2008. Т. 14. №3. С. 49-62.
6. Данилов-Данильян В. И. Водные ресурсы стратегический фактор долгосрочного развития экономики России // Вестник Российской академии наук. 2009. Т. 79. №9. С. 789-796.
7. Джамалов Р. Г., Сафронова Т. И., Трофимчук М. М., Решетняк О. С., Мягкова К. Г., Власов К. Г. Среднемноголетние особенности формирования химического состава и качество вод бассейна Волги // Научные проблемы оздоровления российских рек и пути их решения: сб. науч. тр. Нижний Новгород, 2019. С. 68.
8. Калугин А. С. Единая гидрологическая модель волжского бассейна // Научные проблемы оздоровления российских рек и пути их решения: сб. науч. тр. Нижний Новгород, 2019. С. 155.
9. Гурлев И. В. Почему не очищается «священный Байкал»? // Власть. 2019. №6. С. 187-195.
10. Афонина, Т. Е., Коломина, Т. М., Пономаренко, Е. А., Слаута, А. А. Оценка качества водных ресурсов в прибрежной части оз. Байкал и источники их загрязнения // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2015. №6 (101). С. 37-43.

11. Саканская-Грицай Е. И. Проблемы и перспективы совершенствования водоподготовки // Техничко-технологические проблемы сервиса. 2014. №3(29). С. 87-94.
12. Бабкина С. С., Росин И. В., Горюнова А. Г. Совершенствование системы аналитического контроля содержания железа в воде на Рублевской станции водоподготовки // Энергосбережение и водоподготовка. 2011. №2. С. 76.
13. Трейман М. Г., Никишова А. О. Создание оптимальной системы «бережливого производства» в деятельность ресурсоснабжающей организации ГУП Водоканал Санкт-Петербурга // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент». 2018. №1. С. 152-158. <https://doi.org/10.17586/2310-1172-2018-11-1-152-158>
14. Зуев К. И. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения. Владимир: Изд-во ВлГУ, 2016.
15. Куц Е. В., Вахрушева О. М. Обработка и утилизация осадка отстойников и промывных вод фильтров, образующихся в процессе водоподготовки // Общество. Наука. Инновации (НПК-2017). 2017. С. 1402-1408.
16. Кофман В. Я. Новые окислительные технологии очистки воды и сточных вод (часть 2) (обзор зарубежных изданий) // Водоснабжение и санитарная техника. 2013. №11. С. 70-80.
17. Корчевская Ю. В., Безухова С. В. О обеззараживании на станциях водоподготовки // Инновации природообустройства и защиты окружающей среды. 2019. С. 139-144.
18. Бахмацкая А. И., Плуготаренко Н. К. Исследование динамики показателей хлорирования на станциях водоподготовки // Химия и инженерная экология. 2017. С. 71-72.
19. Данилович Д. А., Справочник по очистке сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов // Основа перехода к новой системе нормирования сбросов. Вода Magazine. 2016. №4. С. 104.
20. Щетинин А. И. Особенности реконструкции городских очистных сооружений канализации в настоящий период // Вода и экология: проблемы и решения. 2002. №2. С. 22-28.
21. Кулаков А. А. Оценка современного состояния малых коммунальных очистных сооружений канализации // Вода и экология: проблемы и решения. 2015. №1. С. 26-40.
22. Селютин Я. Ю. Муниципальное управление в сфере жилищно-коммунального хозяйства: проблемы и перспективы // Интеграция науки, общества, производства и промышленности: проблемы и перспективы. 2020. С. 53-59.
23. Пупырев Е. И. Сбор и очистка хозяйственно-бытовых сточных вод: критический обзор достигнутых результатов // Вестник МГСУ. 2019. Т. 14. №11 (134). <https://doi.org/10.22227/1997-0935.2019.11.1365-1407>
24. Косинова И. И. Экологическая геология: решение задач федерального проекта «чистая вода» // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология. 2009. №2. С. 201-205.
25. Андросова Е. В., Мак В. Т. Решение экологических проблем через переход от целевых комплексных программ к целевым проектам // Управление проектами и развитие производства. 2003. №2 (7). С. 87-95.
26. Кручинин О. В. Глобальные экологические вызовы: оздоровление Волги // Великие реки-2018. 2018. С. 54-57.
27. Данилов-Данильян В. И. Приоритетный проект «Оздоровление Волги» - первый шаг к великой цели // Контроль качества продукции. 2019. №8. С. 36-42.

References:

1. Sverguzova, Zh. A., Elnikov, D. A., & Lupandina, N. S. (2012). Aspekty vodoobespecheniya i sushchestvuyushchie realii. (in Russian).
2. Vasileva, M. V., Skrebneva, A. V., Melikhova, E. P., & Chernykh, N. Yu. (2019). Vopros vodoobespecheniya naseleniya kachestvennoi pit'evoi vody [Question of Water supply of Population with Quality Drinking Water]. *Nauchno-meditsinskii vestnik Tsentral'nogo Chernozem'ya*, (77), 50-53. (in Russian).
3. Alekseeva, N. V. & Wanna, de F. (2017). Problemy polucheniya pit'evoi vody iz prirodnykh istochnikov Indonezii [Problems of Obtaining Drinking Water from Natural Sources in Indonesia]. In *Prirodoobustroistvo i stroitel'stvo: nauka, obrazovanie, praktika*, 13-15. (in Russian).
4. Abdulloev, M. Kh. (2019). Water thematics and its essence. Bulletin of the Tajik National University. *Series of economic and social sciences*, 17(1). 314. (in Russian).
5. Zhil'tsov, S. S., & Zonn, I. S. (2008). Bor'ba za vodu. *Indeks bezopasnosti*, 14(3), 49-62. (in Russian).
6. Danilov-Danilyan, V. I. (2009). Vodnye resursy strategicheskii faktor dolgosrochnogo razvitiya ekonomiki Rossii. *Vestnik Rossiiskoi akademii nauk*, 79(9), 789-796. (in Russian).
7. Dzhamalov, R. G., Safronova, T. I., Trofimchuk, M. M., Reshetnyak, O. S., Myagkova, K. G., & Vlasov, K. G. (2019). Srednemnogoletnie osobennosti formirovaniya khimicheskogo sostava i kachestvo vod basseina Volgi. In *Nauchnye problemy ozdorovleniya rossiiskikh rek i puti ikh resheniya*, 68-74. (in Russian).
8. Kalugin, A. S. (2019). Edinaya gidrologicheskaya model' volzhskogo basseina. In *Nauchnye problemy ozdorovleniya rossiiskikh rek i puti ikh resheniya: Sb. nauch. tr. Nizhnii Novgorod*, 155. (in Russian).
9. Gurlev, I. V. (2019). Why the "Sacred Baikal" is Not Purificated? *Governance*, (6). (in Russian).
10. Afonina, T. E., Kolomina, T. M., Ponomarenko, E. A., & Slauta, A. A. (2015). Otsenka kachestva vodnykh resursov v pribrezhnoi chasti oz. Baikal i istochniki ikh zagryazneniya. *Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, (6). 37-43. (in Russian).
11. Sakanskaya-Gritsay, E. I. (2014). Problemy and prospects for improvement of water treatment. *Technico-tehnologicheskie problemy servisa*, (3). 87-94. (in Russian).
12. Babkina, S. S., Rosin, I. V., & Goryunova, A. G. (2011). Sovershenstvovanie sistemy analiticheskogo kontrolya sodержaniya zheleza v vode na Rublevskoi stantsii vodopodgotovki. *Energoberezhenie i vodopodgotovka*, (2), 76. (in Russian).
13. Treiman, M. G., & Nikishova, A. O. (2018). Creation of an optimal system of "lean production" in the activities of the resource supplying organization Sue "Vodokanal of St. Petersburg". *Nauchnyi zhurnal NIU ITMO. Seriya "Ekonomika i ekologicheskii menedzhment"*, (1), 152-158. (in Russian). <https://doi.org/10.17586/2310-1172-2018-11-1-152-158>
14. Zuev, K. I. (2016). Avtomatizatsiya sistem vodosnabzheniya i vodootvedeniya. Vladimir.
15. Kuts, E. V., & Vakhrusheva, O. M. (2017). Obrabotka i utilizatsiya osadka otstoinikov i promyvnykh vod fil'trov, obrazuyushchikhsya v protsesse vodopodgotovki. In *Obshchestvo. Nauka. Innovatsii (NPK-2017)*, 1402-1408. (in Russian).
16. Kofman, V. Ya. (2013). New advanced oxidation technologies of water and wastewater treatment (part 2) (foreign publications review). *Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika*, (11), 70-80. (in Russian).
17. Korchevskaya, Yu. V., & Bezukhova, S. V. (2019). O obezzarazhivanii na stantsiyakh vodopodgotovki. In *Innovatsii prirodoobustroistva i zashchity okruzhayushchei sredy*, 139-144. (in Russian).

18. Bakhmatskaya, A. I., & Plugotarenko, N. K. (2017). Issledovanie dinamiki pokazatelei khlorirovaniya na stantsiyakh vodopodgotovki. In *Khimiya i inzhenernaya ekologiya*, 71-72. (in Russian).
19. Danilovich, D. A. (2016). Ochistka stochnykh vod s ispol'zovaniem tsentralizovannykh sistem vodootvedeniya poselenii, gorodskikh okrugov. osnova perekhoda k novoi sisteme normirovaniya sbrosov. *Voda Magazine*, (4), 104. (in Russian).
20. Schetinin, A. I. (2002). Osobennosti rekonstruktsii gorodskikh ochistnykh sooruzhenii kanalizatsii v nastoyashchii period. *Voda i ekologiya: problemy i resheniya*, (2), 22-28. (in Russian).
21. Kulakov, A. A. (2015). Otsenka sovremennogo sostoyaniya malykh kommunal'nykh ochistnykh sooruzhenii kanalizatsii. *Voda i ekologiya: problemy i resheniya*, (1), 26-40. (in Russian).
22. Selyutin, I. (2020). Municipal management in the field of housing and communal services: challenges and prospects. In *integratsiya nauki, obshchestva, proizvodstva i promyshlennosti: problemy i perspektivy*, 53-59. (in Russian).
23. Pupyrev, E. I. (2019). Collection and treatment of domestic wastewater: a critical review of the achieved results. *Vestnik MGSU*, 14(11). (in Russian). <https://doi.org/10.22227/1997-0935.2019.11.1365-1407>
24. Kosinova, I. I. (2009). Ekologicheskaya geologiya: reshenie zadach federal'nogo proekta "chistaya voda". *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Geologiya*, (2), 201-205. (in Russian).
25. Androsova, E. V., & Mack, V. T. (2003). Solving of ecological problems through transition from target complex programmes to target projects. *Upravlenie proektami i razvitie proizvodstva*, (2), 87-95. (in Russian).
26. Kruchinin, O. V. (2018). Global'nye ekologicheskie vyzovy: ozdorovlenie Volgi. In *Velikie reki*, 54-57. (in Russian).
27. Danilov-Danilyan, V. I. (2019). The priority Volga Health Improvement Project is the first step towards the great goal. *Kontrol' kachestva produktsii*, (8), 36-42. (in Russian).

Работа поступила
в редакцию 05.04.2020 г.

Принята к публикации
10.04.2020 г.

Ссылка для цитирования:

Бурдинов Д. Т. Проблемы водопользования // Бюллетень науки и практики. 2020. Т. 6. №5. С. 257-266. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/54/32>

Cite as (APA):

Burdinov, D. (2020). Water Use Issues. *Bulletin of Science and Practice*, 6(5), 257-266. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/54/32>

