

## ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНЫХ ВЫЗОВОВ

**МУРКО Елена Викторовна**

кандидат технических наук, доцент

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева  
г. Москва, Россия

*Вода как уникальный природный ресурс играет важнейшую роль для всех форм жизни и является обязательным компонентом в большинстве производств и технологических циклов. В статье рассматриваются вопросы состояния водных ресурсов и оценки качества природных вод. Изложены материалы по влиянию антропогенных факторов на водные ресурсы. Освещены основные водно-экологические проблемы. Представлены экологические аспекты их решения.*

**Ключевые слова:** вода, водные ресурсы, загрязнение водных ресурсов, дефицит пресных вод, глобальный водный кризис, экологические проблемы.

Известно, что вода занимает 70,8% общей поверхности планеты. В виду огромной массы водной среды, официальная наука считает, что вода – это неисчерпаемый природный ресурс, так как ее общее количество на планете поддерживается постоянным водооборотом между океаном, атмосферой и сушей земного шара. Однако нужно учесть тот факт, что 96,5% всех запасов водных ресурсов приходится на долю Мирового океана, которые непригодны для употребления, а большая часть пресной воды является недоступной, поскольку около 70% ее запасов содержится в ледниках и снежном покрове, примерно 23% приходится на подземные воды, то доступными для использования остаются всего 7% пресных вод.

Человечеству необходимо осознать угрозу глобального водного кризиса, который повлечет неизбежный рост спроса и цен на воду, изменения в структуре мировой экономики, создав таким образом, благоприятные условия для водообеспеченных стран и наоборот, усугубив и без того тяжелое положение стран, достигших предельных возможностей водопользования или между странами, разделяющими один бассейн. В условиях глобального водного кризиса на первое место выйдет водная безопасность. Существует мнение, что главное преимущество России в «постнефтяной» период – водные ресурсы, по запасам которых она занимает второе место в мире после Бразилии. Для того чтобы воспользоваться этим пре-

имуществом необходима существенная модернизация и развитие водохозяйственного комплекса России [2].

Проблемы с водоснабжением затрагивают множество стран и становятся все более серьезными. Использование водных ресурсов в настоящее время является неотъемлемой необходимостью [5; 7; 9]. От питьевого водоснабжения до использования в промышленности, энергетике и транспорте, вода играет решающую роль в удовлетворении разнообразных потребностей человека. Деятельность по использованию воды включает в себя множество аспектов, начиная от ее добычи и очистки, заканчивая транспортировкой и управлением водными ресурсами. Водные ресурсы являются ключевым элементом окружающей среды и имеют огромное значение для человечества.

Каждое промышленное предприятие не только использует водные ресурсы, вовлекая их в хозяйственный оборот, но и оказывают определенное воздействие на них. Одна из основных проблем, связанных с использованием воды, заключается в загрязнении ее ресурсов. Масштабы загрязнения водоемов находятся в прямой зависимости от расхода воды на производство 1 т продукта, который, в свою очередь, зависит от технологических особенностей производства и общего уровня технической культуры на предприятиях. Существует значительная дифференциация удельных расходов воды в промышленности.

Основными видами загрязнений сточных

вод являются взвешенные вещества, хлориды, сульфаты, общий азот, поверхностно-актив-

ные вещества, нефть и нефтепродукты, аммиак, формальдегиды, фенолы и т. д. [12; 15].

Таблица 1

### УДЕЛЬНЫЕ РАСХОДЫ ВОДЫ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Вид производства	Расход воды, м <sup>3</sup> /т
добыча угля	2
выплавка чугуна	15-20
добыча нефти	10
переработка нефти	16-18
производство:	
стали	20
аммиака	30
серной кислоты	25-80
азотной кислоты	80-176
целлюлозы	400-520
синтетического волокна	500-1000
вискозного шелка	300-400
хлопчатобумажных тканей	300-1100

Рассмотрим влияние различных видов хозяйственной деятельности человека на количество и качество водных ресурсов:

– проливы и утечки нефтепродуктов могут возникать из-за аварий или неправильного использования оборудования при добыче и переработке нефти, а также загрязненные различными органическими соединениями стоки нефтехимических предприятий представляют угрозу для воды, так как приводят к ухудшению ее качества и образованию плотного слоя нефтепродуктов на поверхности, который мешает проникновению солнечного света и кислорода, необходимых для жизни подводных организмов, а также оказывает токсическое действие;

– крупные заводы и промышленные предприятия регулярно сбрасывают отходы в водотоки, включая ядовитые химические вещества, что приводит к загрязнению водных ресурсов. В регионах с активной промышленностью количество промышленных выбросов значительно превышает количество бытовых отходов;

– сельское хозяйство наносит ущерб водным ресурсам путем применения химических удобрений и инсектицидов. Эти смеси

проникают в почву во время орошения или обработки сельхозугодий. Кроме этого, продукты жизнедеятельности животных фильтруются через почву в подземные воды на фермах, а затем сливаются в водотоки, что в результате снижает уровень кислорода в окружающей среде;

– огромные территории заняты мусорными полигонами, что приводит к ухудшению окружающей среды. После сильных осадков загрязняющие вещества и взвеси проникают в почву, загрязняя грунтовые воды;

– высокие температуры сбрасываемых энергетическими установками стоков приводят к прогреву поверхностных водоемов, что изменяет условия существования устойчивых биогеоценозов, оказывая необратимые последствия для живых организмов в водной среде;

– используемые материалы для дорожных покрытий создают малопроницаемые для воды барьеры, мешая естественному обновлению грунтовых вод. Загрязненная вода с пылью и токсинами сливается в канализацию, а затем попадает в водоемы, образуя высокие концентрации ядовитых веществ в определенных точках сброса;

– при добыче полезных ископаемых происходит нарушение режима грунтовых вод, что приводит к изменению естественного влажностного режима, пересыханию водоемов, загрязнению и истощению подземных вод; в стоках обогатительных фабрик и шахт находятся хлориды, сульфаты, соли кальция, магния, железа;

– бытовые химикаты, моющие средства, краски и растворители активно применяются людьми, и после использования они попадают в водоемы, разлагаясь на поверхности воды и подземных условиях и нарушая естественное самоочищение водных объектов.

Эти проблемы могут быть решены путем улучшения законодательства в области охраны водных ресурсов, ужесточения наказаний за угрозы для водных объектов, усиления экологического контроля предприятий, создания защитных полос вдоль водоемов, формирования водоохраных зон [13], а также разработке новых и улучшении существующих технологий механической, электрохимической, химической и адсорбционной очистки воды, в том числе, с использованием «отходов» горного производства с учетом их литологического и гранулометрического состава [3; 4; 6; 10; 11; 16-19].

Есть также проблема с истощением водных ресурсов: их излишнее использование и изменения климата приводят к дефициту воды во многих реках и озерах, что естественным образом сказывается и на запасах подземных вод. Это может привести к уменьшению доступной воды для сельского хозяйства, промышленности и повседневных нужд [8].

Причины, которые приводят к уменьшению запасов водных ресурсов, могут быть разделены на естественные и антропогенные.

Первые оказывают незначительное воздействие на резервуары и качество воды, так как их действие непредсказуемо и ограничено географически. Эти причины включают извержения вулканов, землетрясения, наводнения и другие стихийные бедствия.

Водные ресурсы, как поверхностные, так и подземные, истощаются из-за экономической деятельности человека, который часто потребляет значительно больше воды, чем это возможно, с негативными последствиями для водных систем и окружающей среды.

Наблюдается нарушение устойчивой взаимосвязи между грунтовыми и поверхностными водами в областях интенсивного водозабора и стока. Это влечет за собой ряд негативных последствий, включая:

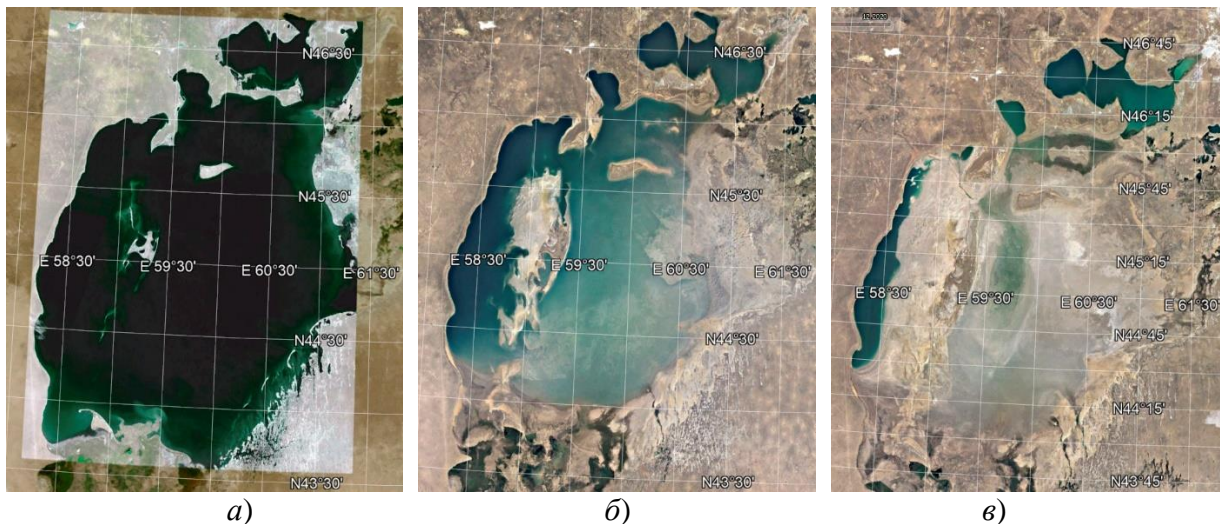
– значительное уменьшение запасов подземных вод и, в результате, возможные провалы из-за уменьшения порового давления;

– уменьшение объема стока рек; формирование пустынь (опустынивание территорий) и солончаков;

– исчезновение характерных для данной местности растений и животных.

Прекрасным примером вышеуказанных проблем является Аральское море. Ранее являясь одним из крупных внутренних водоемов планеты, сегодня это стало символом экологической катастрофы. Расположенное на границе Казахстана и Узбекистана, оно уменьшилось до нескольких небольших пересыхающих озер, только слегка напоминающих о прежнем величии.

В середине XX в. началось масштабное строительство ирригационных каналов, что привело к началу исчезновения Аральского моря. На рисунке 1 показано изменение Аральского моря по годам.



а) б) в)  
**Рисунок 1. Изменение Аральского моря: а) 1973 г.; б) 1993 г.; в) 2023 г.**  
 (подготовлено с использованием сервиса Google Earth Pro)

Вместо того чтобы воды питали море, они стали использоваться для орошения полей и привели к его постепенному осушению. Это изменение привело к серьезным последствиям, включая полное исчезновение целых экосистем, связанных с бывшем морем. Множество видов рыб и других морских животных пропали, а птицы, ранее мигрировавшие в эти места, потеряли свои природные угодья.

Из-за дефицита воды в море почвы были загрязнены солями и песком, что привело к утрате их плодородности и невозможности использования для сельского хозяйства [1]. Окружающие жители пострадали от уменьшения размеров Аральского моря, так как

его вода содержала вредные вещества, которые попали в оставшиеся озера. Это привело к росту числа заболеваний дыхательной системы, рака и других заболеваний. Срочно нужно найти решение экологических проблем, связанных с использованием воды.

Необходимо наращивать международное сотрудничество и разрабатывать инновационные стратегии для эффективного управления и защиты водных ресурсов. Каждый человек должен активно вовлекаться в сохранение воды, экономя ее и бережно относясь к природе. Только вместе мы сможем обеспечить устойчивое будущее для нас и для грядущих поколений.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гулиев А.Г. Засоление – глобальная экологическая проблема в орошаемом земледелии / А.Г. Гулиев, И.А. Самофалова, Н.М. Мудрых // Пермский аграрный вестник. – 2014. – № 4(8). – С. 32-43.
2. Демин А.П. Использование водных ресурсов России: современное состояние и перспективные оценки: дис. ... док-ра географ. наук. – Москва, 2011. – 272 с.
3. Захарова Е.А. Влияние современных методов интенсификации добычи углеводородов на состояние окружающей среды / Е.А. Захарова, Е.В. Мурко // Актуальные вопросы развития науки и технологий. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2024. – С. 106-132.
4. Захарова Е.А. Модернизация системы очистки сточных вод нефтеперерабатывающих производств / Е.А. Захарова, Р.М. Саласар // Наука. Технология. Производство – 2019: Материалы Международной научно-технической конференции, посвященной 100-летию Республики Башкортостан, Салават, 15-19 апреля 2019 г. – Салават: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2019. – С. 337-338.
5. Захарова Е.А. Оценка влияния гидроразрыва пласта на состояние окружающей среды // Интеграция науки и образования в вузах нефтегазового профиля – 2020: Материалы Международной научно-методической конференции, ПОСВЯЩЕННАЯ 75-летию ПОБЕДЫ В

ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЕ, Салават, 20-24 апреля 2020 г. – Салават: УГНТУ, 2020. – С. 201-203.

6. *Захарова Е.А.* Экологическая целесообразность применения дренажных фильтров для очистки нефтешламов / Е.А. Захарова, А.Р. Зайдуллин // Наука. Технология. Производство – 2017. Экология и ресурсосбережение в нефтехимии и нефтепереработке: Материалы Международной научно-технической конференции, Салават, 22-25 декабря 2017 г. – Салават: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2017. – С. 140-141.

7. *Киснер А.С.* Проблемы сельскохозяйственного водоснабжения / А.С. Киснер, Д.С. Колмычек // Научный Лидер. – 2024. – № 25(175). – С. 75-76.

8. *Купешова А.С.* Факторы, влияющие на истощение водных ресурсов и водоохранные мероприятия // Наука и образование. – 2023. – № S2-2(71). – С. 620-628.

9. *Лопатин С.А.* Актуальные проблемы охраны источников питьевого водоснабжения / С.А. Лопатин, А.Н. Шаронов, М.А. Бокарев // Актуальные проблемы военно-научных исследований. – 2019. – № S2(3). – С. 37-48.

10. *Марков С.О.* Гранулометрический состав отвальных массивов разрезов Кузбасса / С.О. Марков, Е.В. Мурко, Ф.С. Непша // Горные науки и технологии. – 2021. – Т. 6, № 4. – С. 259-266. – DOI 10.17073/2500-0632-2021-4-259-266.

11. *Мурко Е.В.* Исследование обезвоживания угольного шлама обогатительных фабрик / Е.В. Мурко, С.О. Марков, М.А. Тюленев // Техника и технология горного дела. – 2024. – № 1(24). – С. 58-76. – DOI 10.26730/2618-7434-2024-1-58-76.

12. *Папин А.В.* Расширение сырьевой базы коксохимических производств / А.В. Папин, А.В. Неведров, Е.В. Жбырь // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2010. – № 4(80). – С. 136-137.

13. *Савельева А.Е.* К вопросу об установлении границ водоохранных зон водных объектов / А.Е. Савельева, О.С. Зельман // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2021. – № 5. – С. 362-366. – DOI 10.33920/sel-04-2105-07.

14. *Фридман А.А.* Плата за истощение и благосостояние: случай водных ресурсов // Экономический журнал Высшей школы экономики. – 2012. – Т. 16, № 4. – С. 464-478.

15. *Шкундина Ф.Б.* Оценка состояния водоемов на территории города на основании экологического картирования по фитопланктону / Ф.Б. Шкундина, Е.А. Захарова // Современные проблемы альгологии : материалы Международной научной конференции и VII Школы по морской биологии, Ростов-на Дону, 09–13 июня 2008 года / редакционная коллегия: Г.Г. Матишов (главный редактор), Г.В. Ковалева (ответственный редактор), Г.М. Воскобойников, П.Р. Макаревич и О.В. Степаньян. – Ростов-на Дону: Южный научный центр РАН, 2008. – С. 389-391.

16. *Likhacheva N.A.* Detoxifying Capacity of Oxidized Humic Substances in Oil-Contaminated Soils / N.A. Likhacheva, E.A. Zakharova // Chemistry and Technology of Fuels and Oils. 2021. Vol. 57, No. 3. P. 487-491. DOI 10.1007/s10553-021-01271-6.

17. *Murko E.* On the need to consider the lithological composition of overburden rocks in the design of waste water treatment plants at open pit mines / E. Murko, Ju. Janočko, E.V. Makridin, M. Kapko // E3S Web of Conferences: VIth International Innovative Mining Symposium, Kemerovo, 19-21 октября 2021 г. Vol. 315. Kemerovo: EDP Sciences, 2021. P. 02013.

18. *Murko E.* Sludge water stabilization treatment / E. Murko, V. Murko, Ju. Kretchmann // E3S Web of Conferences : The 10th Anniversary Russian-Chinese Symposium “Clean Coal Technologies: Mining, Processing, Safety, and Ecology”, Kemerovo, 19–21 октября 2021 года. Vol. 303. – Kemerovo: EDP Sciences, 2021. – P. 01048. – DOI 10.1051/e3sconf/202130301048.

19. Theoretical Background of Quarry Wastewater Filtering Through Filters of Coarse-Grained Blasted Overburden Rocks / E. Makridin, S. Markov, E. Murko [et al.] // E3S Web of Conferences: 5, Kemerovo, 19-21 октября 2020 г. Kemerovo, 2020. P. 01056. DOI 10.1051/e3sconf/202017401056. EDN EPODQB.

## WATER RESOURCES IN THE CONTEXT OF GLOBAL CHALLENGES

**MURKO Elena Viktorovna**

Candidate of Sciences in Technology, Associate Professor

Russian State Agrarian University – Moscow State Agricultural Academy named after K.A.  
Timiryazev, Moscow, Russia

---

*Life on Earth is impossible without water, this unique resource plays a crucial role for all forms of life and is an essential component of almost all technological processes of both agricultural and industrial production. The article discusses the main problems of the use and reproduction of water resources.*

**Keywords:** water, water resources, pollution of water resources, environmental problems.

---