

**УДК 628.16**

К.К. ЕРОХИНА, Ю.С. ШАБАЛИНА,  
 Ю.А. ГОЛОВИНА, студенты гр. ОУб-181, IV курс  
 Научный руководитель: ГАЛАНИНА Т.В., к.с.-х.н., доцент  
 Кузбасский государственный технический университет  
 имени Т.Ф. Горбачева,  
 г. Кемерово

## **ПРИЧИНЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДОЕМОВ И НОВЫЙ СПОСОБ ОЧИСТКИ С ПОМОЩЬЮ БАКТЕРИЙ**

Годы безрассудного отношения к окружающей среде привели к тому, что сегодня человечество стоит на грани экологической катастрофы. На данном этапе абсолютно чистой природной воды уже попросту не существует. А ведь загрязнение водных ресурсов – это серьезная экологическая проблема, которую современные способы очистки уже не в силах решить — притом, что без воды не сможет выжить ни одно живое существо. Текущее положение дел может стать причиной серьезных экологических последствий.

Для решения этой проблемы нужно определиться с источниками загрязнения и подходами к их устранению [1]. Основные причины загрязнения водных ресурсов Земли таковы:

### **1. Естественные источники загрязнения**

Как ни парадоксально, но природа зачастую активно загрязняет сама себя. Так, переносчиком мусора, приводящим к порче питьевой воды, порой становится обыкновенный дождь. Дожди могут принести с собой мусор, пыль и остатки фермерских удобрений.

Другими источниками естественного загрязнения служат:

- Эрозия почвы и попадание в реки прибрежного грунта;
- Извержение вулканов;
- Гниение водорослей, останков животных и растений;
- Продукты жизнедеятельности организма.

Природные источники загрязнений чаще всего не опасны. Остатки растений и животных съедают паразиты, часть мусора задействована в процессах гниения. В ходе круговорота воды гидросфера очищается самостоятельно.

### **2. Загрязнение водоёмов человеком**

Совсем иначе обстоит ситуация с продуктами антропогенной деятельности. Стремясь к новым промышленным открытиям, человек попутно загрязняет питьевую воду, что в дальнейшем может привести к её дефициту. Заводы и фабрики сбрасывают тонны отходов в водоёмы, а

жители ряда стран выкидывают в Мировой Океан огромное количество пластика [2].

При этом не только сам человек страдает от столь разрушительного воздействия антропогенных факторов на окружающую среду. Экологические последствия загрязнения природных вод затрагивают животный и растительный мир. В первую очередь следует помнить, что вещества, наносящие ущерб здоровью людей, оказывают сходное влияние и на животных. Однако рыбы, в отличие от человека, не могут покинуть загрязненный водоем и выбрать более чистый. В результате деятельности заводов и различных аварий нефтепродукты попадают в гидросферу, разрушая защитный жировой слой на перьях водоплавающих птиц — те быстро замерзают и гибнут. Животные путают мелкий мусор с пищей и поедают его, а птицы кормят кусочками пластика птенцов. Всё это приводит к смерти живых существ от голода и асфиксии.

Тепловое загрязнение водоемов негативно влияет на рыб и водных животных, приспособленных к холодной среде обитания. Так, для рыб опасно цветение воды, происходящее вследствие загрязнения водоемов фосфатами. В такой воде из-за бурного роста фитопланктона увеличивается содержание в водоёме органики, которой питаются бактерии, расходующие растворенный кислород. По мере уменьшения содержания кислорода гибнут рыбы и водные насекомые.

Любые атмосферные осадки с содержанием кислот называют кислотными дождями. Лишь около трети из них имеют природное происхождение, возникая вследствие гроз, извержений вулканов и разложения органических веществ. Причина остальных кислотных дождей — деятельность человека. ТЭЦ, автомобильный транспорт, металлургические комбинаты, олеумные заводы, бензозаправки — все эти объекты выбрасывают в атмосферу миллионы тонн соединений серы и азота. Кроме того, кислые осадки повышают кислотность водоемов. В таких условиях мальки не вылупляются из икринок, и численность рыбы сокращается; в результате гибнут также птицы и звери, основу рациона которых составляет рыба. Кислотные дожди разрушают листья растений, ухудшают качество почвы (для приведения в норму кислотности водоемов и почв применяют известкование) [3].

Исходя из вышеперечисленного, очевидно, что оставлять загрязнение гидросферы на самотёк недопустимо. Так какие же способы очищения воды существуют?

Самый распространенный способ — это откачивание и удаление загрязнений гусеничным экскаваторами. Для выкачивания используются электрические и дизельные насосные установки. Такой способ считается эффективным, но требует больших затрат, так как подразумевает широкое использование немалого количества специализированной техники.

Вторым способом является гидромеханизированная разработка с применением земснарядов. При таком способе рыхление подводных грунтов осуществляется единовременно с их движением по трубопроводу на значительные расстояния. Гидромеханизированная разработка может быть финансово оправданной мерой только при осуществлении длительных работ, так как и в этом случае применяется дорогостоящее оборудование.

Третий метод — pontонная установка экскаватора. В её ходе формируется дноуглубительный плавающий комплекс, который возможно применять для рыхления грунта на глубине 3-4 м. Изъятый грунт погружают на понтоны. Данный способ является дорогостоящим уже не вследствие недешёвой техники, а в первую очередь из-за дороговизны перевозки самого грунта.

Четвертый вариант — это совмещение первых двух способов. Устанавливаются производительные экскаваторы, а посредством метода гидромеханизации осуществляется транспортировка грунтов по трубам. Недостатком такого способа является недолговременность применяемых установок [4].

Пятым способом очищения воды является ультрафиолетовое излучение. Такой метод позволяет очистить водоёмы от вирусов, бактерий и вредных микроорганизмов. Смысл УФ-методики заключается в прямом воздействии ультрафиолета на вредоносных бактерий и организмы, что приводит к прекращению их размножения. Недостатками такого способа является, к примеру, проблема размера: чем больше водоём, тем больше нужно ультрафиолетовых ламп. К тому же такой способ очищает водоёмы только от хлора [5].

Таким образом, видим, что на данный момент существуют различные способы очистки водоемов — однако почти все они требуют немалых затрат. К тому же большинство методов сложно привести в исполнение без нанесения вреда обитателям водной среды: так, использовать химические способы очистки типа ударного хлорирования или внесения перекиси водорода ни в коем случае нельзя.

В результате для очистки воды можно использовать два наиболее эффективных способа, которые в сочетании дают быстрый результат. Первый из них — аэратор, приводящий к циркуляции водных масс и насыщающий воду кислородом. Второй метод — внесение в водоём высококонцентрированной смеси естественных прудовых бактерий, которые перерабатывают ил и остатки органики.

В ходе использования второго метода возможно применение, к примеру, бактерий для очистки водоема Macrozyme (Макрозим). Это смесь семи штаммов анаэробных бактерий, которые быстро размножаются и перерабатывают в воде остатки органики: мертвые водоросли, куски бумаги, продукты жизнедеятельности рыб, опавшие листья,

нефтепродукты и различную мелкую взвесь, снижающую прозрачность воды. 50-80% вышеперечисленных продуктов перерабатывается в  $\text{CO}_2$  (углекислый газ), который в итоге выветривается из воды в атмосферу.

Так как бактерии *Macrozyme* анаэробны, они способны выполнять работу на дне водоема, где концентрация растворенного в воде кислорода критически мала. Добавим к этому, что при хорошей аэрации анаэробные бактерии работают даже быстрее — приблизительно в 5 раз.

Популяция бактерий будет удваиваться примерно каждые 15 минут при соблюдении ряда условий: температура воды выше 13°C, pH находится в пределах 5,5-8,5, в водоеме установлен аэратор. Если в водоеме есть система очистки с установленной ультрафиолетовой лампой, то для активного размножения бактерий в первые 72 часа она должна быть выключена. При внесении нужной исходной дозы препарата происходит «взрывной» рост количества бактерий; в результате уже через 3-5 дней можно получить первый ощутимый результат — исчезновение неприятного запаха гниющей органики. За 2,5-3 недели возможно получить и наглядный итог — повышение прозрачности воды за счет переработки мелких плавающих частичек органики.

Биопрепарат *Macrozyme* вносится в водоём раз в 2-3 недели на протяжении всего сезона, пока температура воды превышает 13°C. В пруды объемом более 300 м<sup>3</sup> необходимо вносить препарат в соответствии с пропорцией: 360 г Макрозима на 1000 м<sup>3</sup>. В маленьких водоемах с объемом воды до 10 м<sup>3</sup> следует вносить препарат из расчёта 7-8 г Макрозима на 1 м<sup>3</sup>. Соответственно, чем крупнее водоем, тем меньше дозу на м<sup>3</sup> необходимо вносить; это связано с тем, что в небольших прудах концентрация организмов-антагонистов, поедающих бактерии *Macrozyme*, намного больше, чем в крупных водоёмах. Соответственно, и начальная доза препарата на м<sup>3</sup> должна быть больше [6].

Препарат *Macrozyme* — это смесь нескольких штаммов факультативно анаэробных бактерий. Как уже отмечалось, это означает, что они могут работать в воде с крайне низким содержанием кислорода. Это немаловажный аспект, поскольку в водоеме всегда есть и зоны с высоким содержанием кислорода, и локации с небольшой, даже нулевой его концентрацией. Однако более быстрая работа и взрывной рост популяции (с делением каждые 15 минут) возможны только при наличии кислорода. Именно поэтому бактерии наиболее эффективны при круглосуточно работающем аэраторе [7].

Исходя из всего вышесказанного, логично заключить, что не всякое оборудование справляется с очисткой водоемов должным образом; кроме этого, для подобного процесса необходимо немало времени и финансовых средств. Поэтому наиболее загрязненные участки уже сейчас можно начать обрабатывать безопасным для жителей водоемов биопрепаратором. Это способствует меньшему накоплению мусора и к тому же потребует

значительно меньшей подготовки и затрат. Очистка водоемов с помощью бактерий может стать замечательным решением для будущего окружающей среды.

Список литературы:

1. vawilon.ru / Статистика загрязнения воды. - URL: <https://vawilon.ru/statistika-zagrjaznenija-vody/> (дата обращения: 23.10.2021) – Текст: электронный.
2. cleanbin.ru / Экологические проблемы. / Загрязнение воды: причины, последствия и методы решения экологической проблемы. - URL: [https://cleanbin.ru/problems/water-pollution#Puti\\_resenia\\_problem](https://cleanbin.ru/problems/water-pollution#Puti_resenia_problem) (дата обращения: 23.10.2021) – Текст: электронный.
3. Бочарова, С. Причины экологического загрязнения воды и действенные способы решения проблемы / С. Бочарова. Текст: электронный // Экология. - 2021 г. - URL: <https://nemusorim.com/ekologiya/zagryaznenie-vody#i-27> (дата обращения: 23.10.2021)
4. Исмагилов, Р. Р. Проблема загрязнения водной среды и пути ее решения / Р. Р. Исмагилов. — Текст: электронный // Молодой ученый. — 2012 — № 11 (46). — С. 127-129. — URL: <https://moluch.ru/archive/46/5623/> (дата обращения: 23.10.2021).
5. Чистые пруды. / Способы очистки прудов и водоемов. - URL: <https://chistim-prud.ru/sposoby-ochistki-vodoemov/> (дата обращения: 25.10.2021) – Текст: электронный.
6. BEZothodov.ru / Причины загрязнения водных ресурсов и его последствия. - URL: <https://bezotxodov.ru/vodnye-resursy/posledstvija-zagrjaznenija-vody#i-9> (дата обращения: 23.10.2021) – Текст: электронный.
7. Бактерии для очистки пруда. Механизм действия расчет дозировки. - URL: <https://ledoed.com.ua/a406257-bakterii-dlya-ochistki.html> (дата обращения: 23.10.2021) – Текст: электронный.