

УДК 628.16

ИОНООБМЕННАЯ ОЧИСТКА ВОДЫ ОТ НИТРАТ-ИОНОВ

В. Ю. БОРИСЕВИЧ, М. В. СУЩИК

Научный руководитель – Козловская И. Ю., к. т. н.

УО «Национальный детский технопарк»

Минск, Беларусь

В Республике Беларусь существует проблема загрязнения поверхностных и подземных вод нитрат-ионами. При длительном употреблении питьевой воды и пищевых продуктов, содержащих значительные количества нитратов (от 25 до 100 мг/дм³ по азоту), резко возрастает концентрация метгемоглобина в крови. В результате нарушается обмен веществ и деятельность ферментативных систем, снижается способность организма сопротивляться разным заболеваниям, значительно снижается иммунитет, поражаются сердечно-сосудистая и центральная нервная системы. Крайне тяжело протекают метгемоглобемии у грудных детей и у людей, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями. Особенно в этом случае опасны грунтовые воды и питаемые ими колодцы, поскольку в открытых водоемах нитраты частично потребляются водными растениями [1]. В организме также происходит трансформация нитратов с образованием нитрозаминов, которые являются канцерогенными веществами. Поэтому проблема очистки воды от нитрат-ионов является актуальной и требует пристального внимания.

Цель работы – оценить эффективность использования ионообменных материалов для очистки поверхностных и подземных вод и подземных вод от нитрат-ионов.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- изучены известные данные о материалах, применяемых для очистки воды от нитрат-ионов;
- отобраны пробы поверхностных и подземных вод в г. Березе и Березинском районе, а также Минском районе и г. Минске;
- установлено содержание нитрат-ионов в отобранных пробах воды;
- изучены ионообменные свойства анионита АН-31, природного цеолита, ионообменных нитей МІОН АК-22, сорбционного фильтра-деминерализатора «Росинка» по нитрат-ионам и установлена возможность их использования для очистки воды;
- сделаны выводы об эффективности очистки воды от нитрат-ионов ионообменными материалами.

Ионный обмен проводили в статических условиях, время 30 минут, 1 час, одни сутки. Для анионита АН-31 определяли статическую ионообменную емкость и полную статическую ионообменную емкость (ПСОЕ) по нитрат-ионам,

которые определяли ионометрическим методом. Для остальных материалов проводили качественное определение содержания нитрат-ионов с использованием тест-полосок.

Анионит АН-31 относится к высокомолекулярным материалам и представляет собой полимерную комбинацию дивинилбензола со стиролом. Функциональные группы полимерной матрицы зерна ионообменной смолы способны вступать в реакции ионного обмена с ионами растворенных веществ. Для ионита АН-31 определили значение ПСОЕ и построили изотерму ионного обмена (рис. 1).

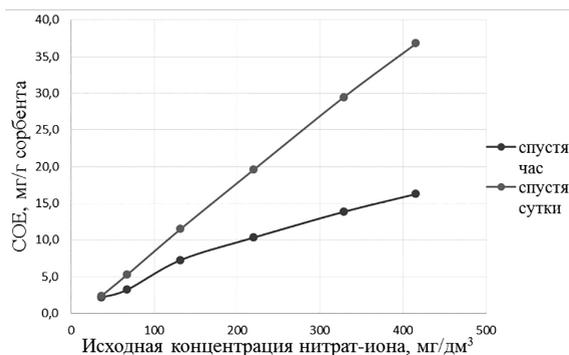


Рис. 1. Изотерма ионного обмена

Как видно из рисунка, сорбционная обменная емкость (СОЕ) ионита достигает 16,3 мг/г сорбента, при этом эффективность очистки составила 58 %. Через сутки установлено, что значение СОЕ повышается до 36,8 мг/г сорбента, эффективность очистки при этом достигла 89,6 %. Значение ПСОЕ в диапазоне концентраций 30–400 мг/дм³ АН-31 не было достигнуто.

На основании проведенных исследований по очистке воды от нитрат-ионов можно сделать следующие выводы:

– Для удаления нитрат-ионов из воды целесообразно использовать анионообменные материалы, в частности анионит АН-31. Использование анионита АН-31 показало высокую эффективность очистки воды от нитрат-ионов на модельных и реальных объектах, эффективность очистки достигает приблизительно 90 %.

– Применение цеолитов (природных и синтетических, цеолитсодержащих материалов) неэффективно, использование ионообменных нитей МІОН АК-22 также не дало положительного результата. Для очистки воды от нитрат-ионов в домашних условиях можно порекомендовать использование фильтра-деминерализатора «Росинка», который показал свою высокую эффективность.

Список литературы:

1. Мировые водные технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://2018.wwttec.ru/index.php?id=212>. – Дата доступа: 24.06.2021.

УДК 658.7

ВЛИЯНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ЭКОЛОГИЮ

А. Ю. БОТНАРЮК

Научный руководитель – Митрофанова Н. В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Государственный морской
университет имени адмирала Ф. Ф. Ушакова»
Новороссийск, Россия

Одной из ключевых составляющих развития регионов, безусловно, является транспортная система, которая обеспечивает потребности народного хозяйства в перевозке грузов и пассажиров. В связи с этим автором предложена следующая гипотеза: «В современных условиях развития логистической сферы деятельности необходимо совершенствование решений экологических проблем, в том числе внедрение новых технологий, таких как сеть 5G, что позволит сократить расходы, повысить эффективность работы предприятий и благоприятно отразится на снижении влияния компаний на окружающую среду».

Транспортная система любого региона должна быть надежной, безопасной и эффективной. Ее надежность заключается в том, что грузы и пассажиры должны быть доставлены в пункт назначения в оговоренные сроки. Безопасность обеспечивается через сохранность грузов и пассажиров, в то время как эффективность достигается за счет минимизации издержек и роста количества перевозок. Тем не менее, стоит подчеркнуть, что увеличение количества перевезенного груза и пассажиров достигается за счет увеличения:

- провозной способности транспортного средства;
- количества транспортных средств;
- количества совершенных рейсов и т. д.

Все вышеперечисленные направления обуславливают рост выручки, а также сокращение расходов (эффект масштаба), что, в свою очередь, приводит к повышению прибыли транспортного предприятия. Вместе с тем, с экологической точки зрения такая ситуация приводит к увеличению количества вредных выбросов, оказывающих на экологию региона исключительно негативное воздействие. В этой связи выбранная тема исследования является, безусловно, актуальной.