

возможно сокращать объемы сбросов, выбросов, твердых отходов. В результате происходит последовательное снижение антропогенного воздействия на основные компоненты природной среды на всей территории Беларуси и отдельных ее регионов.

#### **Список цитированных источников**

1. Об обращении с отходами: закон Республики Беларусь от 20.07.2007 №271-З с изм. от 13.07.2016 №397-З / Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 16.07.2016, 2/2395.

2. Водный кодекс Республики Беларусь от 30.04.2014 №149-З с изм. от 17.07.2017 г. №51-З/ Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 21.07.2017, 2/2489.

3. Налоговый кодекс Республики Беларусь от 19.12.2002 №166-З с изм. от 30.12.2018 №159-З/ Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 01.01.2019, 2/2594.

4. Об охране атмосферного воздуха: закон Республики Беларусь от 16.12.2008 № 2-З с изм. 13.07.2016 №397-З / Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 16.07.2017, 2/2395.

УДК 628.162, УДК 628.316

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД СОЕДИНЕНИЯМИ АЗОТА**

### **Зубрицкая И. В.**

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, irina.zubritskaya98@yandex.ru  
Научный руководитель – Андреюк С. В., старший преподаватель

*Increase and accumulation of nitrogen-containing compounds in natural waters requires removing anthropogenic impact and improves the quality of drinking water. A brief description of the conditions for operating groundwater and their quality in the areas of existing water intakes is given. The effect of nitrogen-containing water on human health is described.*

В настоящее время одной из важнейших проблем в природоохранной деятельности является загрязнение подземных вод соединениями азота: нитратами, нитритами, азотом аммонийным.

Формирование химического состава пресных подземных вод в естественных и слабонарушенных условиях определяют в основном две группы факторов:

- прямые факторы, непосредственно воздействующие на подземные воды: состав горных пород, живые организмы, хозяйственная деятельность человека;

- косвенные факторы, определяющие условия, в которых протекает взаимодействие веществ с подземными водами: климат, рельеф, гидрологический режим, растительность, гидрогеологические и гидродинамические условия и пр.

Таким образом, основные источники попадания азотосодержащих соединений в систему грунтовых вод можно разделить на естественные (почвенный азот, атмосферные осадки, богатые азотом биологические отложения) и антропогенные (азотные удобрения, животноводческие фермы, места сброса хозяйственных и промышленных сточных вод, дренажные воды септических бассейнов).

Поступление нитратов в организм человека происходит с потреблением продуктов питания и воды. Считается, что до 70–80 % нитратов, поступающих в организм первоначально, содержится в продуктах питания растительного происхождения, около 20 % – доля нитратов водного происхождения. Однако установлено, что нитраты воды в среднем в 1,5 раза токсичнее нитратов, содержащихся в растительной пище. В случае повышенного содержания нитратов в воде именно они составляют основную часть нитратной нагрузки на организм человека. Реальная нагрузка существенно зависит от характера питания и количественного содержания нитратов в воде и достигает в ряде случаев 500–600 мг/чел в сутки. Для взрослого человека допустимая суточная доза нитратов принята 300–325 мг/чел. Для детей – рассчитывается исходя из 5 мг нитратов на 1 кг массы тела. Эта доза иногда превышает и может приводить к неблагоприятным для здоровья населения последствиям.

Токсическое действие нитратов связано с восстановлением их до нитритов, аммиака. Если в организм человека поступают высокие дозы нитратов, через 4–6 ч появляются тошнота, одышка, посинение кожных покровов, диарея. Одновременно ощущается общая слабость, головокружение, боли в затылке и сердцебиение. Первой медицинской помощью при этом является обильное промывание желудка, прием активированного угля и солевых слабительных. Употребление в течение долгого времени пищи и воды с высоким содержанием нитратов вызывает также аллергию. По мнению некоторых исследователей, с употреблением загрязненной воды может быть связано от 30 до 50 % случаев новообразований. При поступлении больших доз нитритов в организм человека наблюдается накопление метгемоглобина, не способного переносить кислород к тканям и органам. Угрозой для жизни является накопление в крови 20% и более метгемоглобина. При количествах метгемоглобина в крови до 25% отмечается частичное кислородное голодание тканей, при 65–70% – наступает смерть. Наиболее часто подвергаются заболеванию метгемоглобинемией дети грудного возраста.

Качество подземных вод Беларуси основных эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов по состоянию на 01.01.2017 г. в основном соответствует Санитарным правилам и нормам СанПиН 10-124 РБ 99 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». Однако из-за природных гидрогеологических условий Беларуси в воде наблюдается повышенное содержание железа и марганца, а также низкое содержание фтора. Ежегодными наблюдениями установлено, что на большинстве водозаборов, где не в полной мере соблюдаются санитарные нормы (неудовлетворительное состояние зон санитарной охраны, застроенная городская территория, наличие промышленных предприятий и др.), прослеживается локальное загрязнение подземных вод. На ряде водозаборов содержание в воде азота аммонийного и нитратов, а также величины рН, перманганатной окисляемости, щелочности, жесткости, мутности и цветности превышают предельно допустимые концентрации (ПДК).

В 2017 г. основными показателями, определяющими загрязнение грунтовых и артезианских вод, являлись азот аммонийный, нитраты и окисляемость перманганатная. Наибольшее количество водных проб с повышенным содержанием нитрат-ионов выявлено в бассейнах рек Днепра (грунтовые и артезианские воды), Западного Буга и Припяти (грунтовые воды).

Нарушение нормативов по санитарно-химическим показателям установлено по содержанию нитратов (40% от проб), общей жесткости (13%), органолептическим свойствам (10%), содержанию железа (8%) и аммиака (2%).

Несмотря на определенные сложности с качеством питьевой воды, согласно докладу ООН/ПРООН «Показатели развития человека», Беларусь входит в группу из 34 стран, население которых имеет 100-процентный устойчивый доступ к улучшенным источникам воды (по количеству, качеству и близости нахождения источников воды). Вполне очевидно, что хозяйственное освоение новых водных объектов должно сочетаться с охраной экосистем, координироваться на местном, государственном и межгосударственных уровнях.

Длительность протекания процессов загрязнения подземных вод нитратами обусловила и значительную глубину их проникновения в горизонт грунтовых вод (до 10–15 м), а нередко и в более глубокие напорные водоносные горизонты (до 40–50 м), где фиксируются концентрации нитратов, превышающие уровень ПДК (45 мг/л). При этом, несмотря на отсутствие биологической самоочистки и замедленность гидродинамических процессов в подземных водах в отличие от поверхностных, при снятии антропогенных нагрузок в пределах какого-либо участка практически всегда фиксируется постепенное улучшение качества грунтовых вод.

В рамках исследований, проводимых на кафедре водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов УО «Брестский государственный технический университет», был выполнен мониторинг нитратного загрязнения подземных вод Брестского региона Республики Беларусь. Были проанализированы пробы воды 22 источников нецентрализованного водоснабжения (шахтных колодцев и скважин глубиной от 5 до 80 м). Анализируя полученные данные, следует отметить превышения предельно допустимой концентрации нитратов в воде шахтных колодцев Лунинецкого, Барановичского и Кобринского районов Брестской области: так, в воде шахтных колодцев деревень Забужки и Магдалин содержание нитратов составило 63 и 90 мг/дм<sup>3</sup> соответственно.

Увеличение и накопление соединений азота в подземных водах нашей республики и за ее пределами требует как снятия антропогенных нагрузок, так и улучшения качества питьевой воды путем применения прогрессивных и экономичных методов водоподготовки.

### **Список цитированных источников**

1. Дроздова, Е. В. Нитратное загрязнение питьевых вод в Республике Беларусь: анализ состояния проблемы и обоснование направления дальнейших исследований [Электронный ресурс] / Е. В. Дроздова, В. В. Бурая, В. А. Рудик // (CD-ROM) Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. / Респ. науч.-практ. центр гигиены; гл. ред. В.П. Филонов. – Минск : 30.09.2010. – Вып. 15 – 16. – ISSN 2076 – 3778. С. 56–61.

2. Позин, С. Г. О некоторых направлениях обеспечения безопасности воды для здоровья населения Республики Беларусь / С. Г. Позин, Т. В. Амвросьева, В. И. Ключенович // Военная медицина. – 2006. – № 1. – С. 90–93.

3. Пашкевич, В. И. Проблемы качества пресных и подземных вод Беларуси / В. И. Пашкевич, А. В. Кудельский // Водные ресурсы и климат: Сборник докладов IV Международного Водного Форума, Минск, 12–13 октября 2010 г. / РУП «ЦНИИКИВР». – Минск, 2011. – С. 157–161.

4. Государственный водный кадастр Республики Беларусь. Водные ресурсы, их использование и качество вод : (за 2017 г.) / Мин-во природных ресурсов и охраны окружающей среды. – Минск : ЦНИИКИВР, 2018. – 92 с.

5. Житенев, Б.Н. Современное состояние проблемы загрязнения подземных вод Беларуси соединениями азота и пути ее решения / Б.Н. Житенев, С.В. Андреюк // Водоочистка, Водоподготовка, Водоснабжение. – 2016. – №4 (100). – С. 52 – 57.

УДК: 54-76; 543.51; 543.06

## ФОТОЛИЗ 5 Г/Л ФЕНОЛЬНОГО РАСТВОРА В ПРИСУТСТВИИ НАНОЧАСТИЦ $TiO_2$

**Кадырова Э.М.**

Бакинский государственный университет

*It was carried out a photochemical decomposition of 5 g / l of phenol solution (20 ml) and 0.0 5 g of nano- $TiO_2$  particles for purification of wastewater. After irradiating the sample using a UV lamp, the adsorption coefficient of the solution on the "Varian" was determined. The decomposition of phenol was calculated using quantitative analysis, which was carried out on a gas chromatograph with a highly efficient mass selective detector.*

### Введение

Фенол и его производные являются одними из наиболее распространенных загрязнений, поступающих в поверхностные воды со стоками предприятий нефтеперерабатывающей, сланцеперерабатывающей, лесохимической, коксохимической, анилинокрасочной промышленности, в результате лесосплава, а также со стоками гидролизной промышленности. Образуются загрязненные воды с фенольными производными, которые очень опасны для окружающей среды.  $TiO_2$  представляет собой экологически чистый оптический полупроводниковый материал. Он имеет широкую прикладную ценность во многих областях благодаря отличным структурным, оптическим и химическим свойствам. Фотокаталитический процесс nano- $TiO_2$  преобразует световую энергию в электрическую или химическую энергию в мягких условиях.

До настоящего времени фотолюминесцентный диоксид титана ( $TiO_2$ ) являлся наиболее эффективным и полезным фотокатализатором как для фундаментальных исследований, так и для практических применений благодаря своей высокоэффективной фотохимической стабильности, нетоксичной природе и низкой стоимости [1-2]. Проведено много исследований для изучения фотокаталитической активности фотолюминесценции  $TiO_2$ -х nano-форм [3]. Механизм фотокаталитической активности nano- $TiO_2$  широко изучен в литературе [4-5].

При поглощении энергии света, возбуждаемые электроны  $TiO_2$  создают ( $e^-$ ) и ( $h^+$ ) пары. Эти носители заряда могут быстро мигрировать на поверх-