

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТОВ В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ

С.Н. Баитова, Д.А. Липская

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий

В статье представлены результаты исследования загрязнения подземных вод нитратами. Определена сезонная динамика и факторы, влияющие на содержание нитратов в подземных водах (колодцев, индивидуальных скважин, родников), расположенных на территории Могилевской области.

Ключевые слова: подземные воды, динамика, нитраты, мониторинг, концентрация.

Подземные воды, являясь важнейшим компонентом окружающей природной среды, играют ключевую роль в жизнедеятельности человека и в биосфере в целом. Прогнозные эксплуатационные ресурсы пресных подземных вод в целом по республике оцениваются в 49596 тыс. м³/сут, разведано только 12,88 % прогнозных ресурсов [1]. В нашей стране подземные воды широко используются в качестве питьевой воды. Водоснабжение во многих сельских населенных пунктах обеспечивается за счёт подземных вод из шахтных колодцев или индивидуальных скважин. Как правило, такая вода имеет хорошие вкусовые качества. Однако следует отметить, что подземные воды подвержены изменению химического состава под влиянием антропогенных и естественных факторов, в связи с этим к качеству воды предъявляются серьезные требования. В водные объекты попадают поллютанты различной природы, в том числе и нитраты.

Для Беларуси одной из проблем является загрязнение подземных вод нитратами. По содержанию нитратов в большинстве проб воды (25,8 %) из шахтных колодцев отмечено превышение гигиенических нормативов [1]. В Могилевской области загрязнение вод нитратами наблюдается в центральной, юго-западной и южно-восточной частях области [2]. В связи с загрязнением воды нитратами, подземные воды заслуживают самого серьезного внимания, так как нитраты, содержащиеся в воде, вызывают различные заболевания у человека (болезни обмена веществ и нервной системы), в том числе метгемоглобинемию.

В ходе научной работы проводились исследования по определению содержания нитратов в подземных водах на территории Могилевской области. Был проведен отбор проб воды из 43 объектов: 19 шахтных колодцев, 14 индивидуальных

скважин, 10 родников. В процессе исследования производился отбор проб подземных вод для определения содержания нитратов в подземных водах. Содержание нитратов в отобранных пробах воды варьировало от 1,2 до 253 мг/дм³ [3, 4]. Проанализировав полученные данные, следует отметить, что в воде 51,2 % исследованных объектов содержание нитратов превышает допустимое значение (45 мг/дм³). Исследования показали, что только 36,8% исследованных шахтных колодцев отвечают нормативным требованиям по содержанию в воде нитратов.

Для изучения динамики содержания нитратов в подземных водах были выбраны: шахтный колодец д. Дашковка, родник «Полыковичская криница» аг.Полыковичи и три индивидуальные скважины д. Браково Могилевского района.

Динамика содержания нитратов в воде шахтного колодца. Местоположение объекта исследования: Могилевский район, д. Дашковка, ул. Театральная (53,734046N 30,254578E). Шахтный колодец находится в 10-20 метрах от частного подворья, на котором находятся хозяйственные постройки (для содержания крупнорогатого скота) и земельный участок, предназначенный для возделывания сельскохозяйственных культур. Вода данного шахтного колодца используется на хозяйственно-питьевые нужды (полив, сельскохозяйственных угодий, уход за скотом и др.).

На рис. 1 представлена динамика содержания нитратов в воде шахтного колодца в период с мая 2020 года по май 2021 года.

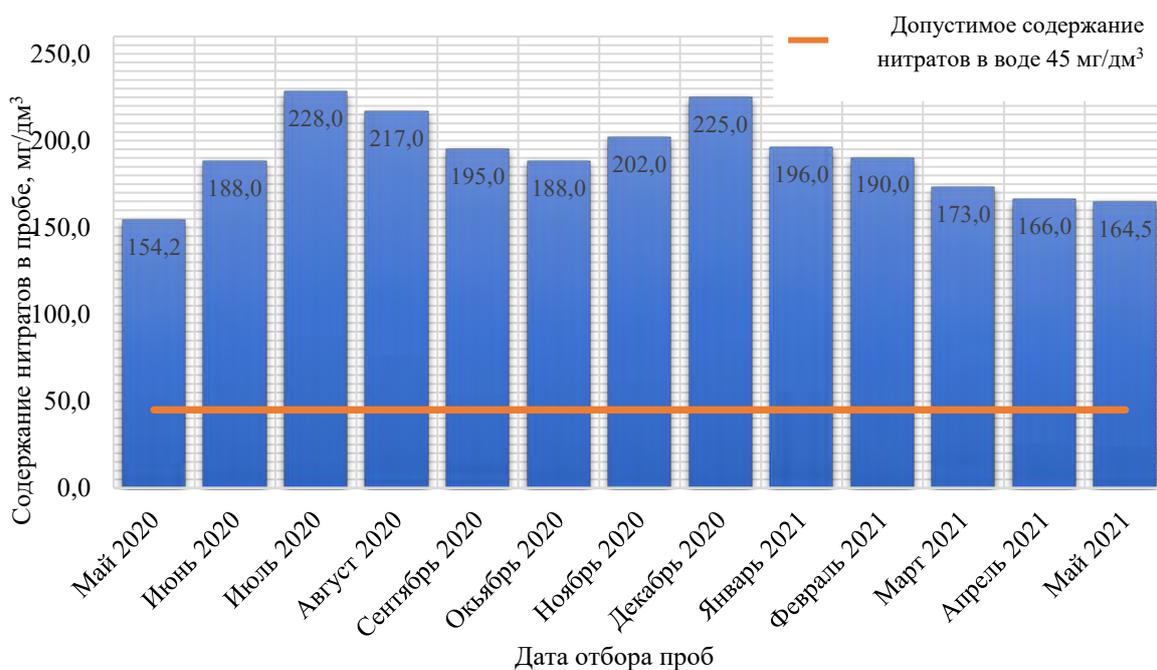


Рис.1 – Динамика содержания нитратов в воде шахтного колодца д. Дашковка

В воде данного исследуемого объекта содержание нитратов превышает допустимую норму в 3,4 - 5,0 раза ($154,2-228 \text{ мг/дм}^3$) [3]. Высокая концентрация нитратов в воде шахтного колодца обусловлена нахождением в 15 метрах навала отходов жизнедеятельности сельскохозяйственных животных. В июле среднее содержание нитратов за месяц составило $228,0 \text{ мг/дм}^3$, увеличению концентрации нитратов способствовало внесение азотных удобрений в почву (май-июнь). С августа наблюдалось уменьшение содержания нитратов в воде колодца (количество нитратов в октябре сократилось на 40 мг/дм^3), поскольку в конце июля навал отходов жизнедеятельности сельскохозяйственного скота был накрыт полипропиленовой пленкой, это способствовало сокращению вымывания нитратов из навала продуктов жизнедеятельности сельскохозяйственных животных в почву. В декабре года увеличение нитратов в воде произошло из-за концентрирования нитратов в воде шахтного колодца, так как температура атмосферного воздуха была низкой, и вода в колодце замерзала. В январе - мае 2021 года наблюдалось уменьшение концентрации нитратов в пробах воды шахтного колодца, так как вода не подвергалась антропогенному воздействию.

Динамика содержания нитратов в воде индивидуальных скважин. Для изучения качества и динамики содержания нитратов в воде одного водоносного горизонта, были выбраны три индивидуальные скважины, которые находятся в д. Браково Могилевского района. Скважины расположены на склоне, в верхней точке находилась скважина №1 в самой нижней – скважина №3, и скважина №2 расположена между ними, расстояние между скважинами 12-15 м. Скважины имеют приблизительно глубину 13 м. Содержание нитратов во всех пробах индивидуальных скважин № 1, № 2, № 3 на протяжении всего периода исследований превышало допустимую норму и варьировало от $47,6 \text{ мг/дм}^3$ до $91,5 \text{ мг/дм}^3$ [3, 4]. Повышенная концентрация нитратов в воде объясняется нахождением рядом частных сельскохозяйственных участков и подворий. В воде индивидуальной скважины №1 выявлено превышение содержания нитратов в 1,05-1,9 раза по сравнению с допустимой нормой (45 мг/дм^3), в индивидуальной скважине №2 – в 1,2-2,1 раза и в индивидуальной скважине №3 – 1,3-2,4 раза.

В ходе исследований установлено, что на увеличение концентрации нитратов в подземных водах влияет не только внесение удобрений на приусадебных участках, погодные условия, но и особенности рельефа. Содержание нитратов в пробах воды из индивидуальной скважины № 2 выше в 0,1-0,4 раза по сравнению с индивидуальной скважиной № 1, а в индивидуальной скважине №3 – в 0,2-0,5 раза относительно проб из индивидуальной скважины

№1. Данная закономерность прослеживалась на протяжении всего периода наблюдений (рис. 2).

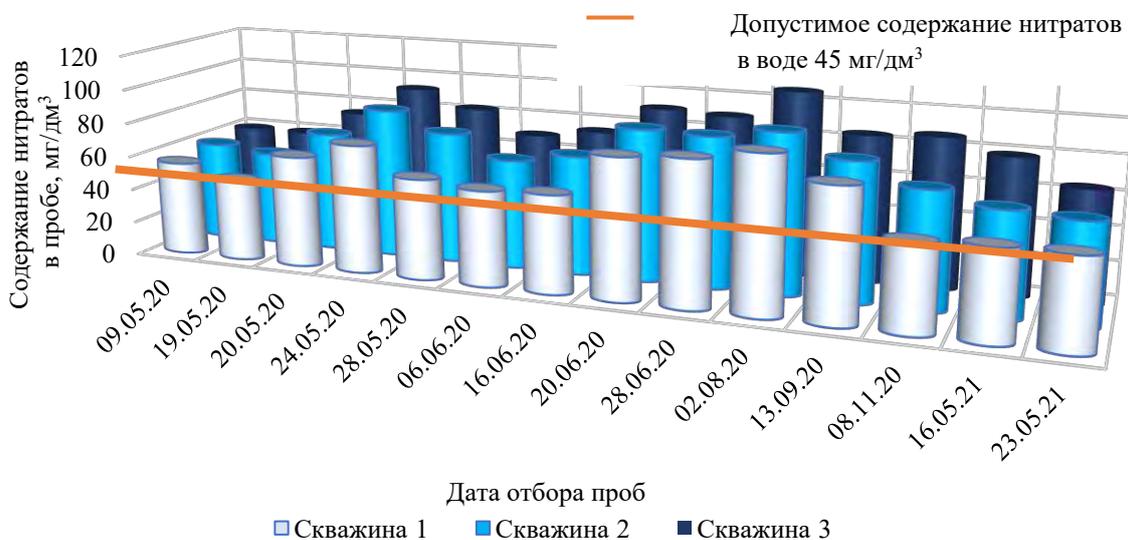


Рис. 2. Динамика содержания нитратов в воде скважин д. Браково

Динамика содержания нитратов в воде родника («Польковичская криница»). Данный объект исследования расположен в Могилевском районе, агрогородке Польковичи (53,963220N 30,382935E), на территории храма Параскевы Пятницы. Вода из криницы используется как питьевая вода.

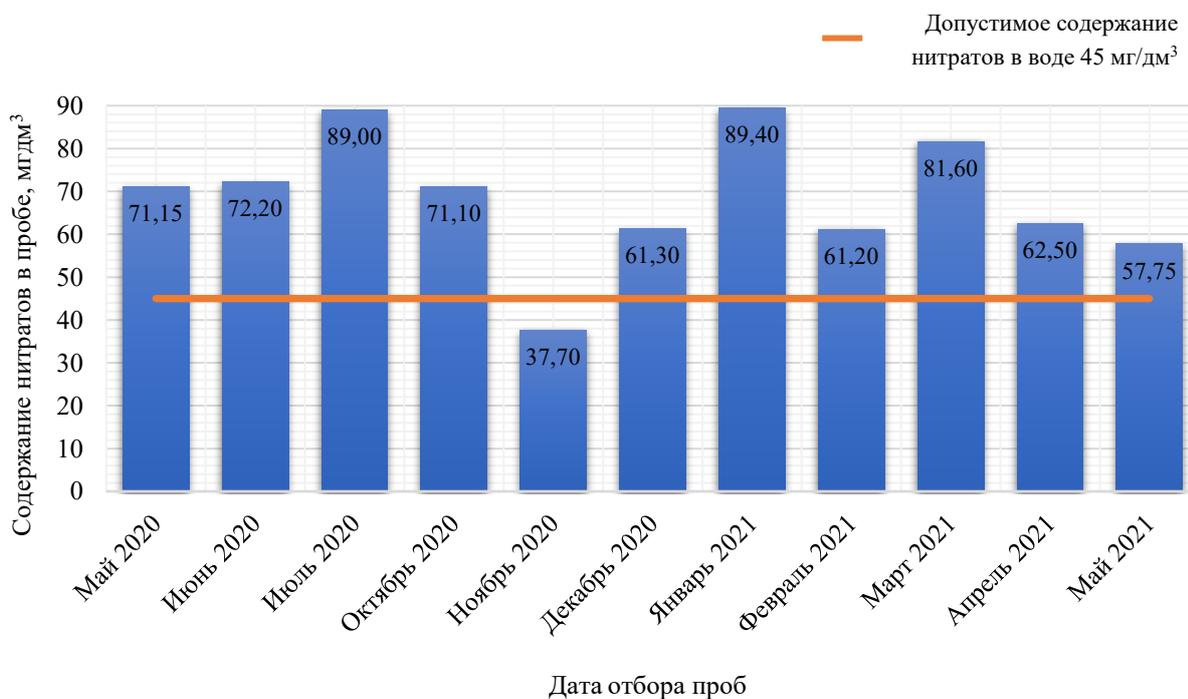


Рис. 3. Динамика содержания нитратов в воде родника

Результаты, полученные в процессе исследования за год представлены на рисунке 3. За весь период наблюдений во всех отобранных пробах воды из родника (за исключением пробы, отобранной в ноябре) превысили допустимую норму (45 мг/дм³), содержание нитратов варьировала от 37,70 мг/дм³ до 89,40 мг/дм³ [3].

Повышенное содержание нитратов в роднике объясняется его расположением, так как территория храма размещена в низине агрогородка, что способствует аккумуляции нитратов, переносимых по водоносным горизонтам.

Резкий рост концентрации нитратов в июле произошел за счет вымывания нитратов из почвы в водоносный горизонт, поскольку были интенсивные дожди. Затем наблюдалось постепенное снижение концентрации нитратов в грунтовой воде за счет процесса разбавления из-за большого количества атмосферных осадков. В январе увеличение нитратов в воде, произошло из-за концентрирования нитратов в воде родника, так как температура атмосферного воздуха была низкой. В марте увеличению нитратов в воде, поспособствовало внесение органических удобрений в почву.

Таким образом, высокая концентрация нитратов в подземных водах, обусловлена как естественными процессами круговорота азота в природе, так и техногенным влиянием. Анализ полученных данных содержания нитратов в пробах воды, показал, что повышенная концентрация нитратов наблюдается в период ранней весны, как результат использования азотных удобрений на сельскохозяйственных угодьях. Увеличение содержания нитратов в подземных водах в зимний период, связано с замерзанием воды, вследствие чего происходит концентрирование нитратов в воде. Значительное влияние на содержание нитратов оказывают и погодные условия – интенсивные осадки способствуют вымыванию нитратов из почвы и поступлению их в подземные воды, а также особенности рельефа в местах расположения родников и индивидуальных скважин.

Библиографический список

1. Национальный доклад о состоянии окружающей среды Республики Беларусь: Нац. доклад /Министерство природных ресурсов и ООС Республики Беларусь, РУП «Бел НИЦ «Экология». – Минск: Бел НИЦ «Экология», 2019.– 191 с.
2. Карта загрязнения колодцев и родников в Могилевской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://news.tut.by/> - Дата доступа: 24.04.2021.
3. Vaitova S.N., Zhuravska N.E. Monitoring of nitrate content in groundwater (Мониторинг содержания нитратов в подземных водах) /S.N. Vaitova, N.E.

Zhuravska, // International periodic scientific journal. – 2022. – Issue №11, Part 1. – 127 p. – p.62-67.

4. Динамика содержания нитратов в подземных водах // С.Н. Байтова, Д.А. Липская, Т.М. Гапеева, И.В. Акулова // Техника и технология пищевых производств: материалы XIV Междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 21–22 апреля 2022 г.: в 2-х т. / Учреждение образования «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий». – Могилев: БГУТ, 2022. – Т. 2. – 357 с. С.296-297.