

УДК 502.51:543.31(476.2-21Гомель)

И. М. АНДРИЕНКО¹, С. С. СЕМЕРНАЯ¹, С. В. АНДРУШКО²

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ПОЛИГОНА ТКО (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ГОМЕЛЯ)

¹ ГУО «Гимназия № 46 г. Гомеля имени Блеза Паскаля»,

² УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
semernaya@gmail.com

Одной из важнейших задач государственной политики Республики Беларусь является рациональное использование природных ресурсов и охрана окружающей среды, обеспечение благоприятных условий проживания людей, успешное решение которой во многом определяет особенности устойчивого развития страны. Наличие чистой воды, пригодной не только для хозяйственно-бытовых нужд, но и для питья, является одним из важнейших аспектов качества жизни.

Одним из крупнейших загрязнителей поверхностных и подземных вод в г. Гомеле является полигон твёрдых коммунальных отходов (далее – ТКО), который в последние десятилетия отличается значительным ростом в связи с увеличением территории города и объема бытовых отходов, производимых его жителями. В свою очередь, это ведет к увеличению количества полигонов и возрастания их пагубного влияния на окружающую среду и население.

Целью проведенного исследования стало установление содержания веществ, влияющих на пригодность к использованию в хозяйственно-бытовых целях воды из источников, расположенных на территориях, находящихся в зоне влияния полигона твёрдых коммунальных отходов.

Объектом исследования являются пробы воды, взятые из поверхностных и подземных источников, расположенных на территориях, сопредельных с полигоном ТКО (таблица 1).

Таблица 1 – Объекты исследования (составлено авторами)

Номер точки отбора	Место отбора пробы	Координаты	Удалённость от полигона ТКО в (м)
1	Река Уза	52.379264, 30.871375	887
2	Пруд в деревне Уза	52.3790457, 30.8827759	1 424
3	Шахтный колодец	52.3784153, 30.8819934	1 420
4	Скважины на приусадебном участке	52.3787184, 30.8811602	1 360

Предмет исследования – содержание в пробах воды отдельных показателей (рН, временная жесткость проб, ОВП, общая щёлочность), характеризующих состояние вод (таблица 2). Все анализы выполнялись по стандартизированным методикам на приборах и оборудовании лаборатории гимназии. Отбор проб проходил в июле и сентябре 2023 года.

В районах, расположенных в зоне влияния свалок, загрязняющие компоненты в подземную воду обычно попадают непосредственно из массы отходов или через местные загрязнённые поверхностные воды (водотоки, заболоченные земли). Подземные воды являются

наиболее загрязненным компонентом. Через них загрязнители могут мигрировать в ограниченные водоёмы (зона питания последних), а также в поверхностные воды (в районы, где подземные воды сбрасываются реками) [1]. Загрязнение подземных вод зависит как от физико-химических свойств хранимых отходов, так и от условий защиты водоносных горизонтов [2].

На границе санитарно-защитных зон полигонов (расстояние до 500 м) в воде обычно фиксируются только изменения соотношения макрокомпонентов. Однако в случае неблагоприятных геолого-гидрогеологических условий ареал распространения загрязнённых вод может быть расширен.

Таблица 2 – Показатели состояния проб воды (составлено авторами)

Номер точки отбора	Удалённость от полигона (м)	Периоды отбора проб	
		Июль 2023	Сентябрь 2023
Уровень pH в пробах воды			
1	887	7,76	6,49
2	1 424	7,66	6,96
3	1 420	7,72	7,05
4	1 360	7,50	6,74
Уровень временной жёсткости проб воды (мг-экв./л)			
1	887	1,75	1,67
2	1 424	1,00	0,90
3	1 420	1,20	1,00
4	1 360	0,60	0,45
Окислительно-восстановительный потенциал проб воды (мВ)			
1	887	32,42	25,39
2	1 424	31,59	26,79
3	1 420	31,54	24,36
4	1 360	29,45	22,34
Общая щёлочность проб воды (ммоль/л)			
1	887	8,7	8,0
2	1 424	12,1	8,9
3	1 420	13,2	8,0
4	1 360	2,9	1,9

Выполнив отбор проб, их лабораторный анализ, получены следующие результаты.

Уровень pH. Показатель pH должен находиться в пределах значений от 6 до 9 ед. По водородному показателю все отобранные образцы воды в сентябре можно отнести к нейтральным (pH от 6,5 до 7,5), также в летний период отбора 2023 года по показателю pH все исследуемые образцы можно отнести к слабощелочным водам (pH от 7,5 до 8,5). Переход вод от слабощелочных к нейтральным в осенний период отбора 2023 года характерен для всех исследованных образцов.

Максимальное значение pH было зафиксировано в пробе из источника № 1 в летний период отбора (7,76 ед. pH), минимальное значение pH по результатам исследования обнаружено в пробе из источника № 1 осеннего отбора 2023 года (6,49 ед. pH).

Показатель pH при сравнении проб, отобранных в летний и осенний периоды 2023 года, уменьшился в осенний период по сравнению с летним в 1,12 раза.

Исходя из полученных данных и сравнительного описания, можно сделать вывод о существовании сезонного изменения показателя pH, однако оно является незначительным.

Данные изменения показателей рН можно объяснить колебанием среднемесячной температуры в периоды отбора проб, из-за чего растворимость многих водородсодержащих кислот и кислых солей повышалась или понижалась, что и обусловило хоть и незначительное, но изменение рН воды [3].

Уровень временной жёсткости. Значение жёсткости в природных водах не должно превышать 7 мг-экв./л. Временная жёсткость воды определяется содержанием в ней растворенных карбонатов и гидрокарбонатов. По результатам анализа все исследованные воды можно классифицировать по показателю жёсткости как очень мягкие. В проанализированных пробах превышения допустимого значения не выявлено. Максимальное зафиксированное значение было обнаружено в пробе № 1 за летний период 2023 года. Также, по полученным результатам, минимальное значение жёсткости было зафиксировано в пробе № 4 в осенний период отбора и составило 0,45 мг-экв./л.

Показатель жёсткости при сравнении проб, отобранных в летний и осенний периоды 2023 года, уменьшился в осенний период по сравнению с летним в 1,13 раза.

Исходя из полученных данных и сравнительного описания, можно сделать вывод о существовании сезонного изменения данного показателя.

Окислительно-восстановительный потенциал. В летний период интенсивные окислительные процессы обнаружены во всех исследованных пробах. В осенний период отбора окислительно-восстановительный потенциал снижался: в осенний период наблюдается слабое окисление. Такая тенденция к сезонному изменению окислительно-восстановительного потенциала характерна для всех отобранных проб.

Самое высокое окисление наблюдалось в пробе №1 (32,42 мВ) в летний период. Самое низкое окисление наблюдалось в пробе №4 (22,34 мВ) в осенний период.

Окислительно-восстановительный потенциал при сравнении проб, отобранных в летний и осенний периоды 2023 года, уменьшился в осенний период по сравнению с летним в 1,26 раза.

Общая щёлочность. Щёлочностью воды называется суммарная концентрация содержащихся в воде анионов слабых кислот и гидроксильных ионов (выражена в ммоль/л), вступающих в реакцию при лабораторных исследованиях с соляной или серной кислотами с образованием хлористых или серноокислых солей щелочных и щёлочноземельных металлов. Предельно допустимые границы показателя щёлочности должны находиться в пределах от 0,5 до 6,5 ммоль/л.

По результатам анализа проб, отобранных в летний и осенний периоды 2023 года, пределы допустимой концентрации были превышены и находились в пределах от 8 до 16,9 ммоль/л в пробах №1–3. В пробе №4 показатель был в пределах от 1,9 до 2,9 ммоль/л. Общая щёлочность при сравнении проб, отобранных в летний и осенний период 2023 года, уменьшилась в осенний период по сравнению с летним в 1,38 раза.

Исходя из полученных результатов исследования, можно сделать вывод о том, что все показатели имеют сезонные изменения, причём в период с более низкой температурой показатели снижались. Таким образом, воду из данных источников не рекомендуется использовать в неочищенном виде не только для питья, но и для хозяйственно-бытовых нужд [4].

В дальнейшем планируется расширить исследование, а именно: увеличить количество показателей, провести отбор проб из других подземных и поверхностных источников, расширить временные рамки исследования.

Список литературы

1. Хомич, В.С., Ковальчик, Н.В., Кухарчик, Т.Н. Техногенные гидрогеохимические аномалии в зонах воздействия полигонов твёрдых отходов / В.С. Хомич, Н.В. Ковальчик, Т.Н. Кухарчик // Вестник Белорусского государственного университета. Сер. 2, Химия. Биология. География. – 2006. – № 1. – С. 65–70.

2. Коваленко, Н.А. Химические методы количественного анализа: учеб.-метод. пособие по дисциплине «Аналитическая химия» для студентов высших учебных заведений специальностей 1-47 02 01 «Технология полиграфических производств», 1-48 01 05 «Химическая технология переработки древесины» / Н.А. Коваленко, Г.Н. Супиченко. – Минск : БГТУ, 2007. – 82 с.

3. Лысухо, Н.А. Отходы производства и потребления, их влияние на природную среду: монография / Н.А. Лысухо, Д.М. Ерошина. – Минск: МГЭУ им. А. Д. Сахарова, 2011. – 210 с.
4. Андриенко, И.М., Хомченко, Р.С., Семерная С.С. Оценка состояния поверхностных и подземных вод на территориях, сопредельных с полигоном твёрдых коммунальных отходов / И.М. Андриенко, Р.С. Хомченко, С.С. Семерная // Планирование, проведение и толкование итогов научных исследований: междунар. науч.-практ. конф., Киров, 20 янв. 2024 г. : сборник статей / Научно-издательский центр Аэтерна ; редкол.: А.А. Сукиасян (отв. ред.) [и др.]. – Уфа, 2024. – С. 220–222.

УДК 504.5:628.4.047:539.1.05(476.2-21Речица)

В. Н. БУДЮХИН

ИССЛЕДОВАНИЯ РАДИАЦИОННОГО ФОНА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА РЕЧИЦА

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
vladbuduhin@gmail.com*

Под радиационным фоном принято понимать ионизирующие излучения от природных источников космического и земного происхождения, а также от искусственных радионуклидов, рассеянных в биосфере в результате деятельности человека. Природные источники ионизирующего излучения, формирующие естественный радиационный фон, подразделяют на [1]:

- внешние источники внеземного происхождения (космическое излучение);
- внешние источники земного происхождения (радионуклиды, присутствующие в земной коре, воде, воздухе);
- внутренние источники (радионуклиды естественного происхождения, содержащиеся в организме человека).

Природная радиоактивность обусловлена радиоактивными изотопами естественного происхождения, присутствующими во всех оболочках Земли: литосфере, гидросфере, атмосфере и биосфере с момента возникновения нашей планеты.

Исследованиями природной радиоактивности занимаются геофизические методы, а именно – радиометрия. Радиометрия, включает ряд методов:

- гамма-съёмку (непосредственно интересующая нас);
- эманионную съёмку (эманирование – процесс выделения в окружающую среду твердыми веществами, содержащими радий, радиоактивных газов – радон, торон, актинон);
- методы опробования, предназначенные для оценки концентрации радиоактивных элементов в обнажениях и горных выработках.

Пешеходная гамма-съёмка проводится в пределах городских территорий (улицы, дворы, жилые массивы, зоны отдыха), а также на территории лесопарковых массивов, пустырей, поселков сельского типа, приусадебных участков, огородов, гаражей и др. объектов, функционально связанных с жизнедеятельностью населения. Измерения интенсивности гамма-излучения осуществляются геофизическими радиометрами СРП-88Н (СРП-68-01) с экспозицией не менее 5 с. Направление профилей и расположение точек наблюдений на местности определяется глазомерно, по ориентирам. Расстояние между точками наблюдений замеряется шагами.

Исследования радиационного фона проводились с февраля по апрель 2024 года в пределах города Речица (Гомельская область). Для проведения измерений были выбраны 4 маршрута (рисунок 1).