

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПОДЗЕМНЫХ И ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Г.Л. Осипенко, osipenko.galina@mail.ru

Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины
г. Гомель, Республика Беларусь

***Аннотация.** Подземные и поверхностные воды уязвимы к загрязнению, часто подвержены истощению и обладают меньшей способностью к самоочищению, чем поверхностные, что связано с замедленной интенсивностью их обновления в ходе круговорота воды. Эти обстоятельства обуславливают актуальность изучения подземных вод, их распространения, качества и направлений их использования, разработку мер охраны и рационального использования подземных вод.*

***Ключевые слова:** подземные воды, поверхностные воды, загрязнение, качественный состав.*

ECOLOGICAL ANALYSIS OF THE STATE OF UNDERGROUND AND SURFACE WATERS OF THE GOMEL REGION

G.L. Osipenko

Gomel State University named after F. Skorina
Gomel, Republic of Belarus

***Abstract.** Groundwater and surface waters are vulnerable to pollution, often subject to depletion and have less ability to clean themselves than surface water, due to the slow intensity of their renewal during the water cycle. These circumstances determine the relevance of the study of groundwater, their distribution, quality and directions of their use, the development of measures for the protection and rational use of groundwater.*

***Keywords:** groundwater, surface water, pollution, qualitative composition.*

Целью нашей научной работы является определение характеристик и анализ состояния подземных вод Гомельской области централизованного и нецентрализованного водоснабжения. В ходе работы нами были проанализированы факторы, влияющие на изменение подземных вод Гомельской области, определены современное состояние подземных вод и тенденции их изменения, являющиеся информационной основой для планирования и внедрения мероприятий по охране подземных вод.

В гидрогеологическом разрезе самой крупной гидрогеологической структуры Гомельской области – Припятском ГГБ, выделяют три гидродинамические зоны [1]. В естественных условиях абсолютно преобладают грунтовые воды, являющиеся по химическому составу гидрокарбонатными кальциево-магниевыми. Их минерализация колеблется от 15 до 370 мг/дм³. Наиболее широко представлены гидрогеохимические поля с минерализацией

менее 100 мг/дм³. Очень низкую минерализацию (от 8 до 72 мг/ дм³) имеют воды верховых болот. Грунтовые воды относительно повышенной минерализации (более 200 мг/дм³) приурочены к областям с преобладанием в составе покровных моренных отложений и озёрно-ледниковых образований. Воды на этих участках имеют ярко выраженный гидрокарбонатный кальциево-магниевый состав. Весьма своеобразные по химическому составу грунтовые воды формируются на заболоченных территориях. Для них характерна практически бескислородная обстановка, благоприятная для накопления в водах высоких концентраций закисного железа (Fe²⁺) и марганца (Mn⁺). Концентрация этих компонентов достигает 5-30 и 0,5-1,5 мг/дм³ соответственно, что значительно превышает уровни ПДК для вод хозяйственно-питьевого назначения.

Гидрохимический фон пресных подземных вод нарушается на участках разгрузки глубинных минерализованных вод. Такие участки известны в долинах рек Припять, Днепр, Березина, Птичь и др. Очаги разгрузки минерализованных вод, как правило, приурочены к зонам пересечения речными долинами либо крупных тектонических разломов, либо участков неглубокого залегания солянокупольных структур. Крупные гидрохимические аномалии первого типа, связанные с Северо-Припятским краевым разломом, известны в долине реки Птичь (между деревнями Поблин и Березовка Глусского района) и в пойме реки Березина (у деревни Толстыки Жлобинского района). С солянокупольными структурами связаны зоны гидрогеохимических аномалий в долине реки Днепр (у деревни Остров Речицкого района). Минерализация грунтовых и неглубокозалегающих межпластовых вод на участках разгрузки возрастает до 1000-7300 мг/дм³ и они приобретают хлоридный натриевый состав. На некоторых участках засоление охватывает и поверхностные воды [2].

В 2010 г на территории области всего было забрано 197,2 млн м³ природных вод для всех видов водопользования. Из них 71,5 млн м³ пришлось на хозяйственно-питьевое водоснабжение, 82,7 млн м³ – на производственные нужды, 43 млн м³ – на сельскохозяйственные нужды. На территории Гомельской области за последнее десятилетие можно проследить тенденцию уменьшения объёма забора воды. Так, если в 2003 г. общий объём забора воды составлял 281 млн м³, то уже к 2010 г. снизился до 197 млн м³. Следует отметить, что объём забора подземных вод варьирует в пределах от 51-55 % от общего. На территории Гомельской области изменение гидрохимического режима подземных вод носит локальный характер и всегда приурочено к тем территориям, где находятся крупные хозяйственные комплексы. Так, в пределах полигона твёрдых бытовых отходов «Южный» г. Гомель минерализация грунтовых вод достигает 17,7 г/л, а на территории отвалов фосфогипса Гомельского химического завода – 50 г/л. Миграция загрязнителей подземных вод в пределах химзавода задерживаются днепровской мореной, что приводит к насыщению ими ионно-солевого комплекса пород и засолению последних. Основные объёмы промышленных отходов, более 99 % или свыше 21,2 млн т, на территории Гомельской области приходятся на Гомельский химический завод (фосфогипс – 15723,9 тыс. т), Речицкий гидролизный

(примерно 2430,8 тыс. т) и метизный (более 66 тыс. т) заводы, «Гомельводоканал» (более 265,1 тыс. т), Мозырскую ТЭЦ (более 43,3 тыс. т), НГДУ «Речица-нефть» (примерно 25 тыс. т), Мозырский НПЗ (более 43 тыс. т), Жлобинский БМЗ (примерно 1030 тыс. т). Наибольшие объемы неиспользуемых отходов (361,6 тыс. т из 715 тыс. т) приходится на Гомельский район, из которых 296,9 тыс. т составляют отходы фосфогипса Гомельского химзавода. Наибольшую опасность загрязнения подземных вод на территории Гомельского химического завода представляют отвалы фосфогипса (площадь 58 га). При уплотнении отвалов образуется рассол (рапа). Минерализация подземных вод изменяется от 31,5 г/дм³ (в грунтовом водоносном горизонте) до 4,3 (в межморенном) и 1,03 г/дм³ (в палеогеновом). В подземных водоносных горизонтах фиксируются (мг/дм³): сульфаты – до 7200 (при ПДК равной 500), фтор – 72 (при ПДК равной 1,5), фосфаты – 24 (при ПД равной 3,5). К настоящему времени загрязнению подверглись подземные воды от грунтовых до палеогенового возраста до глубины 40-45 м. Площади загрязнения вод, с минерализацией более 1 г/дм³ оцениваются от 1 км² для вод палеогенового возраста до 6 км² для грунтовых вод. Кроме того, отжимаемый рассол в результате воздействия дождевых и талых вод, стекающих со склонов отвалов попадает в ручей Рандовский и затем в р. Уза, загрязняя их воды.

Загрязнение подземных вод в результате складирования промышленных отходов установлено в г. Светлогорск. В зоне влияния полигона промышленных отходов грунтовые воды приобрели минерализацию, превышающую 1 г/дм³ и достигающую 3-5 и более г/дм³. В водах фиксируются высокие концентрации сульфатов (1403,6 мг/дм³), натрия (290 мг/дм³), магния (82,9 мг/дм³), железа (более 10 мг/дм³), цинка (2,59 мг/дм³) и др.

Одним из распространенных видов воздействия на водные ресурсы является загрязнение их нефтью и нефтепродуктами при их хранении и транспортировке.

Нефтяной вид загрязнения широко распространен на территориях поисков и добычи нефти в Речицком и Светлогорском районах. Имеются отдельные проявления такого загрязнения вне данных территорий на участках аварий трубопроводов, размещение бывших воинских объектов и др.

Нефтяное загрязнение существует уже в течение нескольких десятилетий. Значительное загрязнение вод может происходить при авариях на нефтепроводах. Такой вид загрязнения, как правило, отличается большими площадями и объёмами. Так в результате двух аварий на нефтепроводе «Дружба» на территории Коренёвского лесничества Гомельского района площади загрязнения составили от 6 до 66,5 га. Содержание НП в поверхностных водах составило 0,01-31,4 мг/дм³. Загрязнение грунтов и подземных вод прослеживалось до глубин 8-12 м, а концентрация НП в грунтовых водах изменялась от 1,2 до 4960 мг/дм³.

В районе очистных сооружений г. Гомеля и водозабора «Озерщина» (Речица) грунтовые воды загрязнены нефтепродуктами, содержание которых варьирует от 0,357 до 0,714 мг/дм³ (при ПДК 0,3 мг/дм³).

Анализ качественного состава подземных вод эксплуатируемых

водоносных горизонтов и комплексов подтверждает, что в процессе эксплуатации физико-химический состав их практически не меняется, ухудшение качества не наблюдается. В результате проведенного анализа качественного состояния подземных вод на водоносный аптский, альбский, нижнесеноманский карбонатный терригенный комплекс, анализировались данные по эксплуатационным скважинам водозаборов Корневский, Юго-Западный и Центральный) на период 2008-2010 гг. было определено, что воды в основном гидрокарбонатные кальциево-магниевые, от умеренно жестких до мягких (1,2-7,35 мг-экв/дм³). Величина сухого остатка изменяется от 254,7 до 618,4 мг/дм³. По величине водородного показателя воды преимущественно от нейтральных до слабощелочных (7,23-8,42 рН). Средние значения степени окисляемости по водозабору Корневский составляют 1,48 мгО₂/дм³; по водозабору Юго-Западный – 1,81 мгО₂/дм³; по водозабору Центральный – 2,51 мгО₂/дм³. Природное содержание железа высокое, в несколько раз выше ПДК. В среднем по водозаборам оно колеблется от 0,63 до 2,71 мг/дм³, при допустимых значениях 0,3 мг/дм³. Также имеются данные о незначительном превышении показателя общей жесткости воды на водозаборе Центральном (максимальное значение 7,35 мг-экв/дм³ обнаружено в скважине 1-э в 2009 г., при допустимом значении 7 мг-экв/дм³). Результаты анализов по водоносному среднесеноманскому и маастрихскому карбонатному горизонту, эксплуатация которого осуществляется водозаборами Сож, Центральный, Юго-Западный, на период 2008–2010 гг. показали, что воды гидрокарбонатные кальциевые или магниевые-кальциевые, с сухим остатком от 190,0 до 657,4 мг/дм³, от умеренно жестких по водозаборам Сож и Юго-Западный (4,47 и 4,43 мг-экв/дм³ соответственно) до жестких по водозабору Центральный (6,43 мг-экв/дм³), слабощелочны (рН от 7,12 до 8,4). Максимальные значения по сухому остатку характерны для водозаборов Центральный (пределы колебаний 301,1-657,4, среднее значение – 489,1 мг/дм³) и Сож (верхний предел – 657,1 мг/дм³). По степени окисляемости отмечено превышение ПДК на водозаборе Сож. Среднее значение данного показателя составляет 2,33 мгО₂/дм³, максимальное – 8,08 мгО₂/дм³ (скважина 64-э, 2008 г.), ПДК – 5 мгО₂/дм³. Природное содержание железа высокое, соответствует 14-18 ПДК.

По физическим свойствам воды данного водоносного горизонта в основном соответствуют СанПиН 10-124 РБ 99. Однако показатели мутности по водозаборам Сож и Центральный превышают ПДК и изменяются в пределах от 0,06 до 16,25 мг/дм³ (ПДК – 1,5 мг/дм³). Максимальные значения наблюдались в скважинах 135-э в 2009 г. (водозабор Сож) и 11-э в 2009 г. (водозабор Центральный). В течение 2008-2010 гг. значения нитратов, нитритов и азота аммонийного по данному водоносному горизонту были невысокие. Так, концентрация нитритов на водозаборе Юго-Западный составила 0,01 мг/дм³ (ПДК – 3,0 мг/дм³), содержание нитратов в среднем по водозаборам колебалось от 0,1 до 6,96 мг/дм³ (ПДК – 45 мг/дм³). Максимальное значение азота аммонийного составило 0,7 мг/дм³ (ПДК – 2 мг/дм³). Содержание хлоридов, сульфатов, катионов калия, магния не превышало предельно допустимых концентраций.

Таблица – Уровни превышения ПДК и доля нестандартных проб по содержанию нитратов в водах колодцев на территории административных районов Гомельской области, 2007-2009 гг.

Район	P_i	Количество проб	Удельный вес нестандартных проб воды, %				
			за весь период	в т.ч. по периодам года			
				январь-март	апрель-июнь	июль-сентябрь	октябрь-декабрь
Буда-Кошелевский	1,9	581	22,0	50,0	17,0	41,4	25,4
Мозырский	1,9	254	79,5	77,3	86,5	73,0	70,0
Рогачевский	1,9	614	49,5	46,3	42,0	59,8	53,7
Чечерский	1,9	248	56,9	47,6	60,2	57,0	87,5
Добрушский	1,8	753	29,1	29,6	20,8	28,7	50,0
Жлобинский	1,8	353	22,9	26,7	21,2	12,8	34,5
Кормянский	1,8		79,7	-	75,0	100,0	77,5
Октябрьский	1,8	167	29,9	5,9	44,2	34,4	0,0
Ветковский	1,7	280	48,9	58,2	51,1	50,0	29,8
Гомельский	1,6	393	57,8	40,2	63,1	60,0	64,6
Калинковичский	1,6	205	72,2	87,5	80,4	74,0	50,0
Лоевский	1,6	59	40,7	100,0	20,0	68,8	36,4
Светлогорский	1,6	194	32,0	32,6	35,4	35,0	22,5
Хойникский	1,6	201	42,3	18,6	27,6	63,2	69,8
Лельчицкий	1,5	287	70,7	82,0	73,8	87,9	14,9
Речицкий	1,5	880	38,6	51,8	28,5	33,3	44,8
Ельский	1,3	137	88,3	87,2	91,3	85,0	87,5
Наровлянский	1,3	122	59,0	37,5	55,6	71,1	54,8
Брагинский	1,1	183	34,4	0,0	45,7	53,8	31,3
Житковичский	1,1	255	63,9	62,9	67,1	66,3	45,0
Петриковский	1,0	330	57,0	63,5	47,8	64,6	61,9
Всего	1,6	6570	45,9	46,5	42,2	52,8	456,0

В результате выполнения работы, нами были сделаны следующие выводы:

1. В Гомельской области разведано 50 участков месторождений подземных вод с общими эксплуатационными запасами 1058,8 тыс. м³/сут. На базе утвержденных эксплуатационных запасов функционирует 33 водозабора для водоснабжения 20 городов. Кроме этого эксплуатация подземных вод, в основном в сельской местности, осуществляется посредством шахтных колодцев.

2. Результаты теоретических расчетов и натурных наблюдений показывают, что общее количество хлоридов, поступающих на водосбор в

целом не представляют угрозы для водного бассейна р. Ведрич. В то же время необходимо представлять, что при концентрации техногенных факторов возможно образование локальных очагов интенсивного засоления подземных вод, а также то, что в расчетах не учтен эффект суммации других загрязнителей (например, нитраты);

3. Как показали результаты исследований, проводимых экологической службой объединения «Белоруснефть» в предыдущие годы, какой-либо закономерности в изменении концентраций Cl^- , K^+ , Na^+ , NO_3^- по мере приближения к нефтяному месторождению и трубопроводам – не выявлено. Это позволяет с большой степенью вероятности утверждать, что загрязнение грунтовых вод в данном районе носит преимущественно коммунально-бытовой характер.

4. Анализ качества вод централизованного водоснабжения показал, что подземные воды эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов по основным показателям качества, за исключением высокого содержания железа и недостатка фтора, соответствуют требованиям СанПиН 10-124 РБ 99. Однако в некоторых наблюдательных скважинах отмечались отклонения от ПДК по ряду показателей: на водозаборах Сож, Кореневский, Юго-Западный в основных эксплуатируемых горизонтах содержание кремния, железа и марганца превышает ПДК (например, содержание кремния в 1,9-2,25 раза выше допустимого), что обусловлено природными гидрогеологическими условиями.

5. Анализ качества вод нецентрализованного водоснабжения показал, что в вещественном составе их загрязнения преобладающую роль играют нитраты. Их доля в формировании нестандартных проб в целом по области составляет 93%. Более чем в половине районов (в 12 из 21) они всегда присутствуют в отобранных пробах. Уровни нитратного загрязнения колодцев почти в 3/4 случаев составляют 1-2 ПДК, примерно в 1/4 случаев – 2-5 ПДК и в 3 % случаев – выше 5 ПДК. Наиболее часто (11 раз) случаи превышения ПДК более чем в 5 раз отмечались в Наровлянском и Ветковском районах.

Список литературы

1. Ясовеев, М.Г. Водные ресурсы Гомельской области: факторы формирования и проблемы рационального использования / М.Г. Ясовеев, О.В. Шершнёв, Н.М. Томина, А.Н. Авхимович. – Минск: ИООО «Право и экономика», 2005. – 166 с.

2. Кудельский, А.В. Гидрогеологическая экспертиза широкомасштабных осушительных мелиораций Белорусского Полесья / А.В. Кудельский, А.М. Гречко, Т.Д. Кривецкая, В.И. Пашкевич. – Минск: Наука и техника, 1993. – 112 с.