

УДК 911.2:556.324(476.2)

А.В. Ковалева,
заведующий сектором нефтяной гидрогеодинамики
БелНИПНефть

РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ ПО УСЛОВИЯМ ЗАЛЕГАНИЯ И НАПРАВЛЕННОСТИ ПРОЦЕССА ВЗАИМОСВЯЗИ ГРУНТОВЫХ И МЕЖПЛАСТОВЫХ ВОД

Введение. Подземные воды – важная составляющая геологической среды. Оценка условий их залегания весьма актуальна, так как подземные воды являются основным, а в сельских населенных пунктах практически единственным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения. Пресные подземные воды формируются за счет просачивания атмосферных осадков с поверхности земли через почвенный слой и породы зоны аэрации. При наличии источников загрязнения на поверхности земли, загрязнении почв и пород зоны аэрации происходит загрязнение грунтовых вод, а во многих случаях – и неглубоких межпластовых (артезианских) вод.

В статье анализируются параметры состояния подземных вод как компонента геологической среды. В работе также приведены рекомендации по рациональному использованию геологической среды с учетом состояния подземных вод.

Основная часть. Особенности залегания грунтовых вод Гомельской области. Грунтовый водоносный горизонт – это первый от поверхности земли постоянно существующий регионально выдержанный пласт водопроницаемых пород, который на территории Гомельской области распространен в обводненных болотных, озерных, аллювиальных и флювиогляциальных отложениях [1–3].

На территории исследований грунтовый водоносный горизонт (ГВГ) имеет одно- и двухслойное строение. В однослойном ГВГ водовмещающие горные породы и зона аэрации представлены в основном песчаными отложениями. Двухслойный грунтовый водоносный горизонт распространен в центральной и северной частях Гомельской области на участках выхода днепровской морены на поверхность земли (рисунок 1).

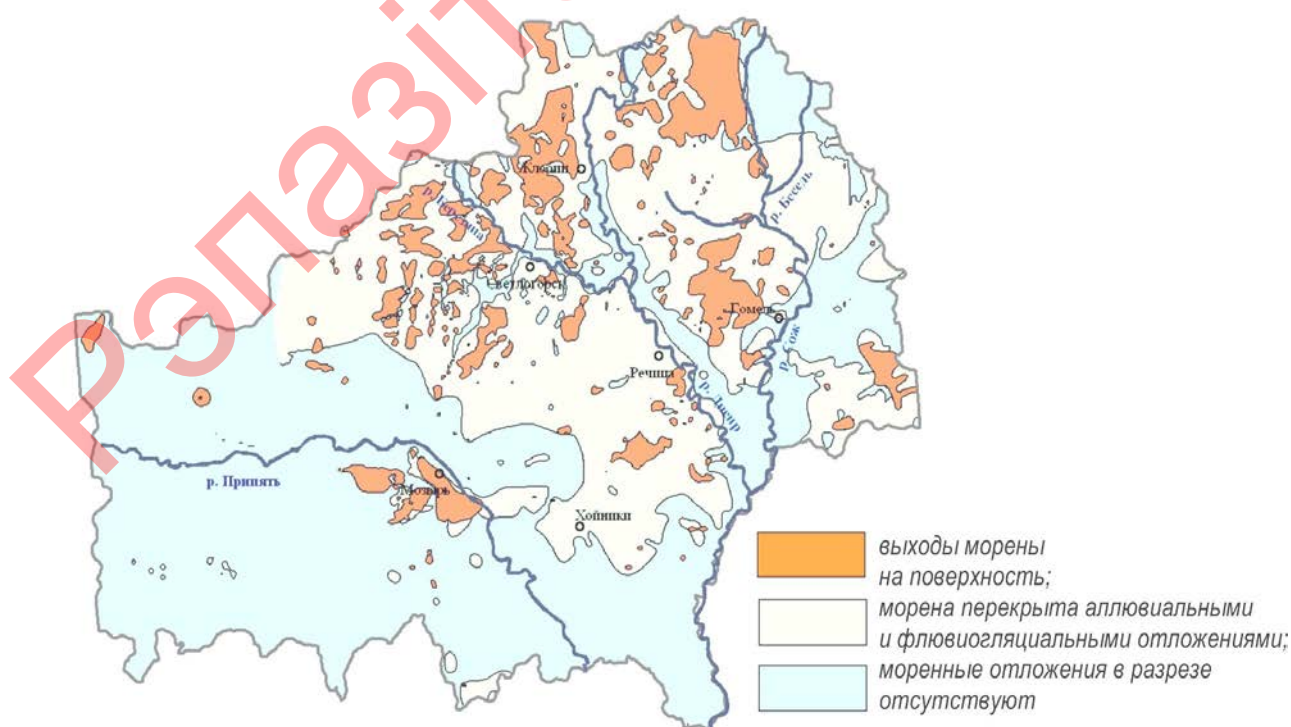


Рисунок 1 – Схематическая карта распространения днепровской морены на территории Гомельской области

На юго-западе Гомельской области, в долинах Днепра, Припяти, Сожа и некоторых их притоков моренные отложения днепровского возраста отсутствуют (см. рисунок 1). На этой территории все обводненные водно-ледниковые, аллювиальные и озерно-болотные отложения образуют единую гидродинамическую систему.

Взаимосвязь грунтовых и межпластовых вод. Подземные воды являются одним из наиболее динамичных компонентов геологической среды. Интенсивность загрязнения пресных подземных вод в значительной мере зависит от их естественной защищенности, под которой понимается перекрытость водоносного горизонта отложениями, препятствующими проникновению загрязняющих веществ с поверхности земли в подземные воды [4].

Иной подход к оценке защищенности подземных вод предложен В.М. Шестаковым [5], который доказал, что защитные свойства зоны аэрации обусловлены интенсивностью инфильтрации и сорбционными свойствами пород. Следовательно, давать оценку защищенности грунтовых вод от загрязнения только по строению зоны аэрации, как это предлагается в работе [4], вряд ли целесообразно. При поступлении загрязняющих веществ

(контаминантов по В.М. Шестакову) в поток грунтовых вод их перенос происходит движущимся потоком, поэтому при изучении переноса контаминантов важно знать направление и величину скорости потока [2; 5]. Инфильтрационный водообмен через зону аэрации, структура движения и баланс подземных вод также влияют на перенос загрязнений.

При оценке защищенности подземных вод от поверхностных источников загрязнения следует учитывать пространственную структуру движения грунтовых и межпластовых вод. Этот фактор отражен на составленной нами схематической карте направленности процесса взаимосвязи грунтовых и межпластовых вод (рисунок 2). На карте выделены три зоны. Зона нисходящей фильтрации грунтовых вод выделяется в пределах возвышенных элементов рельефа. Зона восходящей разгрузки межпластовых вод тяготеет к долинам рек и эрозионным врезам. Зона преимущественно латеральной фильтрации грунтовых и межпластовых вод характерна для широких плоских водоразделов речных водосборов.

На основе учета особенностей строения грунтового водоносного горизонта и структуры движения грунтовых и межпластовых вод нами разработаны рекомендации по рациональному использованию геологической среды Гомельской области.

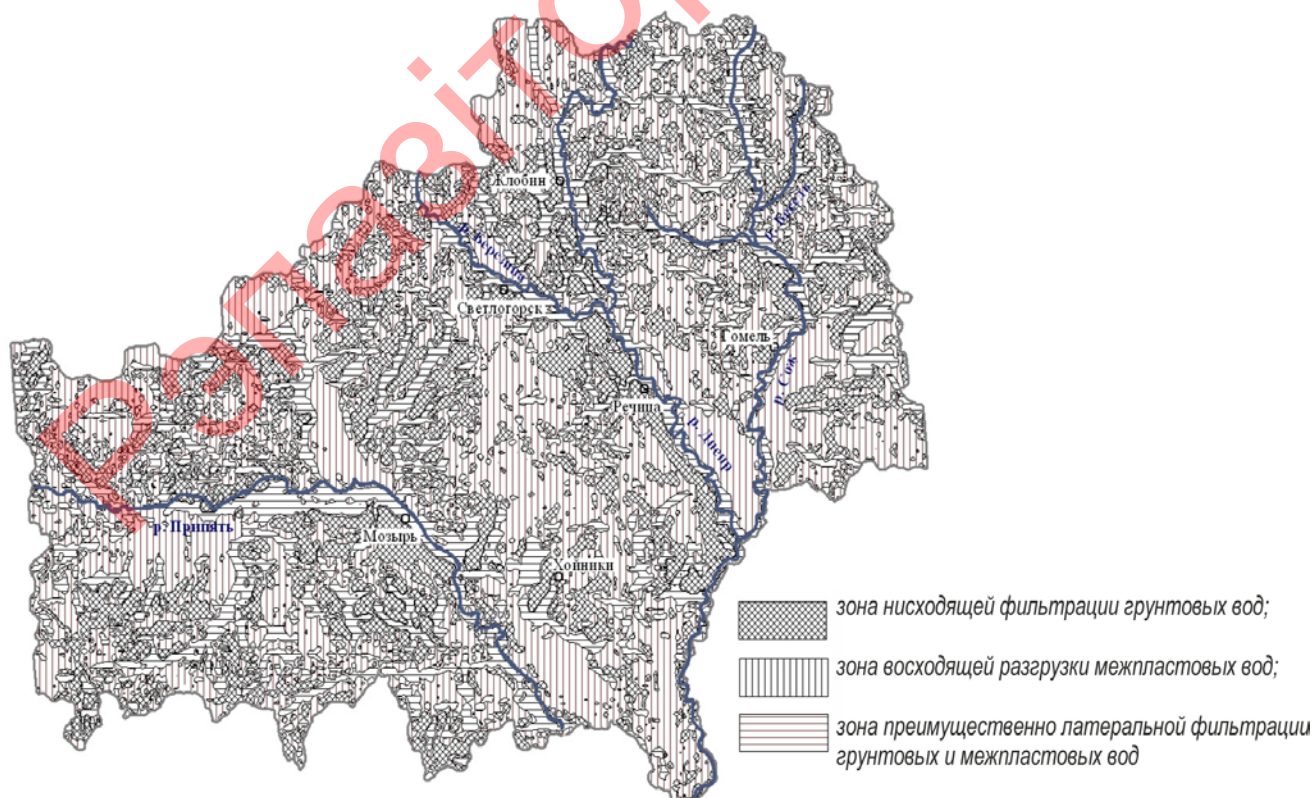


Рисунок 2 – Схематическая карта направленности процесса взаимосвязи грунтовых и межпластовых вод Гомельской области

Хранение на поверхности земли отходов производства и потребления, функционирование экологически опасных предприятий и другие виды хозяйственной деятельности человека оказывают негативное воздействие на все компоненты природной среды.

Практическая деятельность в области экологобезопасного размещения отходов направлена в Беларуси на строительство полигонов для захоронения коммунальных и промышленных отходов. Размещать такие объекты рекомендуется в районах выхода на поверхность массивов моренных суглинков с низким стоянием уровня грунтовых вод [6–8].

Рекомендации по утилизации отходов крупных животноводческих комплексов, бытовых и промышленных отходов. Реальная изоляция полигонов складирования отходов от внешнего воздействия весьма затруднена, поэтому всегда происходит вымывание загрязняющих веществ атмосферными осадками из мест хранения.

Если в основании хранилища устраивать водонепроницаемый экран, как это регламентируется нормативными документами, то ситуация будет только усугубляться, поскольку снижается подземная составляющая стока и увеличивается его поверхностная часть [9–10].

Таким образом, при решении вопроса об условиях и месте хранения отходов на поверхности земли (в зоне аэрации) следует исходить из положения о том, что исключить вынос водорастворимой части отходов из хранилищ невозможно. При таком подходе **условия хранения отходов следует рассматривать как категорию экологическую, экономическую и социальную одновременно.** Экологическая составляющая условий хранения отходов определяется негативным воздействием отходов на атмосферу, биосферу и гидросферу. Экономическая составляющая определяется тем, что условия хранения отходов должны быть экономически реальными и, в оптимальном варианте, экономически целесообразными. Социальная составляющая вытекает из того, что хранение отходов не должно оказывать негативного воздействия на условия проживания населения.

Для минимизации воздействия полигонов складирования отходов на окружающую среду при выборе площадки для утилизации отходов необходимо учитывать закономерности движения подземных вод зоны интенсивного водообмена [2]. Принципиальное значение имеют следующие показатели ре-

гиональной структуры движения подземных вод:

1. Для пресных подземных вод Гомельской области характерны междуречные потоки. Их питание осуществляется главным образом путем инфильтрации атмосферных осадков, разгрузка происходит в речных долинах.

2. На латеральную фильтрацию подземных вод от центральных частей междуречных пространств к дренирующим понижениям накладывается нисходящая фильтрация на водоразделах и восходящая – в речных долинах.

3. В центральных частях водораздельных потоков имеет место падение напоров сверху вниз с образованием куполов напорной поверхности в пределах каждого водоносного пласта, а в зонах эрозионных врезов происходит «инверсия» изменения напоров с возрастанием их по глубине.

Рекомендации по выбору мест утилизации отходов при высокой социально-экономической ценности грунтовых и межпластовых вод. Площадки для хранения отходов следует располагать в зонах разгрузки грунтовых вод, но за пределами пойменных частей речных долин и в зонах восходящей разгрузки межпластовых вод (зона восходящей разгрузки межпластовых вод на рисунке 2). На таких участках грунтовые и межпластовые воды относительно защищены от проникновения загрязняющих веществ сверху. В грунтовом и межпластовых водоносных горизонтах напоры снижаются снизу вверх, определяя восходящее движение воды, что препятствует проникновению загрязняющих веществ в водоносные горизонты.

Рекомендации по выбору места хранения отходов с целью улучшения экологического состояния водоемов и водотоков и сохранения растительного и почвенного слоев. При выборе площадок под полигоны для хранения отходов следует иметь в виду, что размеры ореола загрязнения водоносного горизонта в плане от точечного источника загрязнения определяются расходом потока и интенсивностью питания подземных вод загрязняемого водоносного горизонта.

Изложенные выше условия наиболее характерны для области нисходящей фильтрации грунтовых вод (водораздельные пространства крупных и средних рек, зона нисходящей фильтрации грунтовых вод на рисунке 2).

Менее благоприятны территории, в пределах которых нисходящая фильтрация подземных вод имеет подчиненное значение (интенсивность питания и восходящей разгрузки не превышает 50 мм/год по модулю). Эта территория на рисунке 2 показана горизонтальными линиями.

Неблагоприятны для хранения отходов территории, на которых имеет место восходящая разгрузка межпластовых вод (вертикальные линии на рисунке 2). В большинстве случаев к ним относятся гипсометрически пониженные элементы рельефа.

Водообильность водоносных горизонтов. В гидрогеологических условиях юго-востока Беларуси практически все межпластовые водоносные горизонты характеризуются высокой водопроницаемостью, поэтому перспективны для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения.

Глубина залегания водоносных горизонтов. При прочих равных условиях с ростом глубины залегания водоносного горизонта растут эксплуатационные запасы подземных вод и увеличивается степень их защищенности от поверхностных источников загрязнения.

Степень защищенности водоносных горизонтов от поверхностных источников загрязнения и местоположение водозабора. Как уже отмечено выше, при прочих равных условиях степень защищенности водоносных горизонтов увеличивается с ростом глубины их залегания. Поскольку местоположение водозабора чаще всего задается заказчиком, то его размещение на наиболее перспективных участках не всегда возможно. В связи с этим при выборе эксплуатационного водоносного горизонта следует одновременно рассматривать как степень его изоляции, так и пространственную структуру потока подземных вод. С учетом вышеизложенного приведем **рекомендации по водоснабжению небольших населенных пунктов за счет грунтовых и неглубоких артезианских вод.**

Грунтовый водоносный горизонт. При мощности 5–10 м и более он перспективен для индивидуального водоснабжения сельских жителей в областях восходящей разгрузки межпластовых вод (см. рисунок 2). Водоприемная часть водозаборного сооружения должна располагаться в нижней части водоносного горизонта.

Нижне-среднеплейстоценовый водоносный горизонт. Его мощность изменяется от 2–3 до 65 м при преобладающих значениях 10–15 м. В составе отложений преобладают флювиогляциальные пески. Данный водоносный горизонт перспективен для централи-

зованного водоснабжения агрогородков, небольших населенных пунктов, отдельных производственных объектов на территории, где горизонт перекрыт днепровской мореной.

Палеогеновый водоносный горизонт перспективен для хозяйственно-питьевого водоснабжения на всей территории своего распространения. Его мощность изменяется от 5–10 до 104 м, составляя в среднем 45–70 м. Возможность использования подземных вод этого горизонта для водоснабжения крупных водопотребителей (агрогородки, промышленные предприятия) определяется только величиной эксплуатационных запасов подземных вод при заданной схеме водозабора.

Меловой водоносный терригенно-карбонатный комплекс широко распространен на исследуемой территории. Его мощность обычно составляет 40–70 м. Для хозяйственно-питьевого водоснабжения крупных водопотребителей рекомендуется использовать подземные воды водоносного альбского и нижнесенманского терригенного и мергельно-мелового горизонтов.

Заключение. 1. По условиям взаимосвязи грунтовых и межпластовых вод на территории исследований выделены зоны нисходящей и восходящей разгрузки, а также зона преимущественно латеральной фильтрации межпластовых и грунтовых вод. Зона нисходящей фильтрации грунтовых вод выделяется в пределах возвышенных элементов рельефа. Зона восходящей разгрузки межпластовых вод тяготеет к долинам рек и эрозионным врезам. Зона преимущественно латеральной фильтрации межпластовых и грунтовых вод характерна для широких плоских водоразделов речных водосборов.

2. Разработаны рекомендации по рациональному использованию геологической среды Гомельской области. Для минимизации воздействия хранилищ отходов на окружающую среду при выборе площадки для утилизации отходов необходимо учитывать закономерности движения подземных вод зоны интенсивного водообмена. Для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения наиболее перспективны водоносные палеогеновый терригенный и меловой терригенно-карбонатный горизонты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геология Беларуси / А.С. Махнач, Р.Г. Гарецкий, А.В. Матвеев и [др.]. – Минск : Ин-т геол. наук, 2001. – 815 с.
2. Жогло, В.Г. Система численных геофильтрационных моделей верхнего этажа гидrolитосферы юго-востока Республики Беларусь /

- В.Г. Жогло. – Минск : Ин-т геол. наук, 2001. – 176 с.
3. Козлов, М.Ф. Гидрогеология Припятского Полесья / М.Ф. Козлов. – Минск : Наука и техника, 1977. – Т. 2. – 272 с.
 4. Гольдберг, В.М. Гидрогеологические основы охраны подземных вод от загрязнения / В.М. Гольдберг, С. Газда. – М. : Недра, 1984. – 262 с.
 5. Шестаков, В.М. Геогидрология – научное направление и образовательная дисциплина / В.М. Шестаков // Вестн. Моск. ун-та. Серия 4. Геология. – 1999. – № 4. – С. 75–80.
 6. Кудельский, А.В. Методика экологически безопасного захоронения промышленных и коммунальных отходов (геолого-гидрогеологические регламентации) / А.В. Кудельский, Л.Д. Лебедева, А.С. Сенько [и др.] // Природопользование и охрана окружающей среды : сб. ст. – Минск, 1998. – 75 с.
 7. Лысухо, Н.А. Пути решения проблемы захоронения отходов в Могилевской области / Н.А. Лысухо, Д.М. Ерошина, А.С. Сенько // Информационный бюллетень. – Минск : БелНИЦ «Экология». – 1977. – № 4 (11). – 10 с.
 8. Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь // Национальная комиссия по устойчивому развитию Республики Беларусь, Научно-исследовательский экономический ин-т Мин-ва экономики Респ. Беларусь. – Минск : ООО «Белсэкс», 1997. – 216 с.
 9. Жогло, В.Г. Геоэкологические проблемы хранения бытовых и промышленных отходов в Беларуси / В.Г. Жогло, Г.В. Заборовская, А.В. Ковалева // Сергеевские чтения. Инженерно-геологические и геоэкологические проблемы утилизации и захоронения отходов. – М : ГЕОС, 2005. – Выпуск 7: Материалы годичной сессии Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии (23 марта 2004 г.). – С. 22–25.
 10. Смычник, А.Д. К проблеме обращения с отходами бурения нефтяных скважин / А.Д. Смычник, А.М. Гречко, В.Г. Жогло [и др.] // Проблемы нефти и газа : материалы Междунар. науч.-технич. конф. – Варна, 2004. – С. 322–325.

SUMMARY

Short description of structure of underground water-bearing horizon on the territory of Gomel region is given. According to the conditions of the occurrence of underground water-bearing horizon, the studied area was divided into three regions. The Zones of descending and ascending unloading and also the zone of mainly lateral filtration of subterranean and middle waters are delineated due to the tendency of the interdependence process of the subterranean and middle waters on the territory of Gomel region. The recommendations of the effectual utilization of the geological environment on the studied area are developed (given).

Поступила в редакцию 02.04.2013 г.