

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЙ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПО ДОБЫЧЕ ОБЩЕРАСПРОСТРАНЕННЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ НА ТЕРРИТОРИИ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

Мальков К.С.,

студент 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Галкин А.Н., доктор геол.-минерал. наук, профессор

Ключевые слова. Общераспространенные полезные ископаемые, добыча полезных ископаемых, карьеры, факторы риска, поверхностные и подземные воды.

Keyword. Common minerals, mining, quarries, hazards, surface water and groundwater.

Витебская область располагает значительными ресурсами минерального сырья. Основными среди них являются общераспространенные полезные ископаемые: доломит, кирпичные и гончарные глины, строительные пески и песчано-гравийный материал, торф и сапропель. Регион располагает 100% республиканских запасов доломита, порядка 70% запасов сапропеля, 40% запасов глин, 33% запасов песчано-гравийного материала, около 30% запасов торфа и 12% запасов строительных песков. Добыча доломита осуществляется на участке «Гралево» месторождения «Руба» в Витебском районе (рис.). Здесь его запасы по категориям А+В+С1 составляют 615,9 млн т, по категории С2 – 235,7 млн т. Сырье используется для производства доломитовой муки, щебня, минеральных порошков для кровельного рубероида, асфальтобетонных покрытий и др. материалов. Запасы сапропеля в области оцениваются в 2,2 млрд м³, из которых 1594,7 млн м³ залегают в озерах и 622 млн м³ под торфяной залежью. В регионе разведано 56 месторождений глин с запасами 149,9 млн м³, из них по промышленным категориям 66,7 млн м³, имеется более 110 месторождений песчано-гравийной смеси и песка с разведанными запасами 637 млн м³, в т.ч. по промышленным категориям 332 млн м³. На территории области находится 2,7 тыс. торфяных месторождений, площадь которых в нулевых границах составляет 223 тыс. га. Запасы торфа в границах промышленной глубины залежи оцениваются в 599 млн т. В разрабатываемый фонд отнесено 23 торфяных месторождения (56 участков) площадью 34 тыс. га с промышленными запасами торфа 114,6 млн т [4]. Добыча всех рассмотренных полезных ископаемых ведется исключительно карьерным способом.

В процессе функционирования горнодобывающих предприятий возникают факторы риска, обусловленные воздействием этих производств на компоненты окружающей среды. Загрязняется атмосферный воздух, деградируется почвенный покров, водоотливы из карьеров создают общее снижение уровней взаимосвязанных водоносных горизонтов, образующих депрессионные воронки с радиусами, исчисляемыми километрами. В результате иссякают источники, колодцы, скважины, пересыхают малые реки и водоемы, заболоченные участки. Становятся источниками питания подземных вод крупные речные водотоки, дренирующие их в естественных условиях.

Цель исследования – рассмотреть особенности изменений поверхностных и подземных вод при разработке месторождений по добыче общераспространенных полезных ископаемых в Витебской области.

Материал и методы. Основу данной работы составили информационные доклады Витебского областного комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды о состоянии минерально-сырьевой базы региона, а также опубликованная справочная, научная и другая литература. Для достижения поставленной цели использовались научно-поисковый, сравнительный и описательный методы.

Результаты и их обсуждение. Показательным примером в отношении риска, обусловленного воздействием горнодобывающих предприятий на водные объекты, является практика эксплуатации карьера «Гралево» по добыче верхнедевонского доломита (рисунок).

Основным фактором воздействия на поверхностные и подземные воды при разработке карьера с обводненного уступа в условиях водоотлива является воронка водопо-

нижения, диаметр которой составляет в настоящее время 15–20 км, а понижение в центре – 18–20 м. Депрессионная воронка, сформированная сосредоточенным водоотливом, в южном направлении распространяется до р. Витьба, а в северном направлении – на правобережье Западной Двины. Область, охваченная депрессией, составляет около 8 км с севера на юг и 13 км с востока на запад [2], т.е. форма воронки несколько вытянута в юго-западном направлении. По всей вероятности, это обусловлено влиянием на нее смежной депрессионной воронки, сформированной водозабором «Витьба» г. Витебска. Следует заметить, что возникновение воронки депрессии на первых этапах эксплуатации карьера (вторая половина 1970-х годов) стало причиной исчезновения меженного стока р. Витьба на десятикилометровом участке от д. Скуловичи до д. Себяхи и выхода из строя ряда водозаборных скважин вблизи расположенных сельских населенных пунктах, создав тем самым проблему обеспечения населения питьевой водой [1].



Рисунок – Карьер «Гралево» в окрестностях Витебска
(по <https://yandex.by/maps/>)

Кроме того, формирование депрессионной воронки под сооруженным в русле Западной Двины водохранилищем Витебской ГЭС повлекло за собой развитие процесса перетекания речных вод в верхнедевонский водоносный горизонт, приуроченный к доломитовой толще, и, как результат, изменение гидродинамического режима и химического состава подземных вод указанного горизонта. Свидетельством тому является ситуация, которая сложилась в 2017 году на участке размещения водозабора «Руба» в одноименном городском поселке Витебска, расположенного в 1,5 км от карьера «Гралево». Скважины этого водозабора оборудованы на верхнедевонский водоносный горизонт, представленный трещиноватыми и кавернозными доломитами. Кровля горизонта здесь залегает на глубине от 5 до 24 м и перекрывается толщей четвертичных моренных супесей и суглинков. Водозаборные скважины бесфильтровые, расположены в непосредственной близости от русла реки на расстоянии 25–35 м. Их водоприемные части находятся в интервалах глубин от 23 до 101 м. Все это предопределило существование на данном участке исключительно хорошей гидравлической связи скважин водозабора с рекой. Значительный подъем уровня воды в Западной Двине после создания руслового водохранилища с абс. отм. +133 м (отметка меженного уровня) до +139 м (НПУ) привел к увеличению перетока речных вод в верхнедевонский водоносный горизонт [2]. Данное обстоятельство обусловило интенсивный рост содержания органических веществ (гуминовых и фульвокислот) в водах горизонта. Согласно результатам исследований, проводимых институтом приро-

допользования НАН Беларуси, их концентрация на тот момент составляла 7,2–30,0 мг/дм³. Это непосредственно сказалось на росте цветности воды, показатель которого существенно превысил допустимый уровень. По данной причине скважины водозабора оказались фактически непригодными для эксплуатации, что в дальнейшем потребовало полной реконструкции водозабора с бурением новых скважин на более глубокие водоносные горизонты.

Заключение. Резюмируя вышесказанное отметим, что описанные качественные и количественные изменения подземных вод на участке размещения карьера «Гралево» носят комплексный характер, и обусловлены тремя главными техногенными причинами – это интенсивный водоотлив из карьера и работа водозаборов, способствующих формированию депрессионной воронки, а также сооружение руслового водохранилища Витебской ГЭС, создающего за счет перетекания речных вод условия изменений гидродинамического и гидрохимического режимов подземной гидросферы. При этом следует заметить, что при разработке месторождений глинистого сырья, песков и песчано-гравийных смесей ситуация складывается несколько иная. В большинстве случаев эти месторождения характеризуются довольно простыми гидрогеологическими условиями с небольшими водопритоками из вскрытых водоносных горизонтов четвертичной толщи, которые требуют несложную организацию водоотлива, оказывающего не столь существенное влияние на качественный состав и состояние поверхностных и подземных вод [3].

Исследования выполнены в рамках реализации задания «Разработка геолого-информационной модели кайнозойских отложений территории Витебской области как основы рационального и эколого-безопасного недропользования» Государственной программы научных исследований «Природные ресурсы и окружающая среда» на 2021–2025 гг.

1. Галкин, А.Н. Инженерная геология Беларуси. Основные особенности пространственной изменчивости инженерно-геологических условий и история их формирования / А.Н. Галкин, А.В. Матвеев, В.Г. Жогло. – Витебск: Изд-во ВГУ имени П.М. Машерова, 2006. – 208 с.

2. Оценка условий формирования повышенных водопритоков в карьере «Гралево» в зоне влияния водохранилища Витебской ГЭС / В.И. Пашкевич, Ю.П. Анцух, Н.М. Томина, М.М. Черепанский // Природопользование. – 2019. – № 2. – С. 274–278.

3. Полезные ископаемые Беларуси: к 75-летию БелНИГРИ / Под ред. П.З. Хомич и др. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2002. – 528 с.

4. Физическая география Витебской области / Под ред. А.Н. Галкина. – Витебск: ВГУ им. П.М. Машерова, 2021. – 235 с.
URL: <https://rep.vsu.by/handle/123456789/30798> (дата обращения: 25.04.2024)

К ОЦЕНКЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ КОМПРЕССИИ-ДЕКОМПРЕССИИ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ НА ОСНОВЕ ТЕРМОДИНАМИКИ

Матвеев В.В.,

*магистрант МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Российская Федерация
Научный руководитель – Королев В.А., доктор геол.-минерал. наук, профессор*

Ключевые слова. Работа диссипации, работа деформирования, площадь петли гистерезиса.

Keywords. Dissipation energy, strain energy, hysteresis loop square.

При ведении строительной и хозяйственной деятельности грунты могут подвергаться попеременному уплотнению и разуплотнению. Исследование посвящено выявлению особенностей механического поведения грунтов при их компрессии-декомпрессии на основе термодинамики. Большинство математических моделей механического поведения грунтов адекватно рассматривают в основном первичное нагружение, понимаемое как упругопластический процесс, и разгрузку, рассматриваемую как упругий линейный процесс. При этом, процесс компрессии-декомпрессии в общем случае нелинейный и для его характеристики возможно использовать энергетический подход [1; 3; 5; 6].