Московский экономический журнал. № 6. 2023
Moscow economic journal. № 6. 2023

Научная статья

Original article

УДК 622.245.01

doi: 10.55186/2413046X_2023_8_6_275

ОСНОВЫ ПРИРОДООХРАННОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА И ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН НА ВОДУ

BASICS OF ENVIRONMENTAL LEGISLATION AND SOURCES OF POLLUTION WHEN DRILLING WELLS FOR WATER

Подоляк Алексей Витальевич, канд. тех. наук, генеральный директор ООО «ГеоДриллТех», Россия, г. Санкт-Петербург, aleksei.podoliak@yandex.ru

Дмитриев Андрей Николаевич, канд. тех. наук, доцент Санкт-Петербургского Горного университета, Россия, г. Санкт-Петербург

Podoliak Aleksei V., cand. Technical Sciences, General Director of GeoDrillTech LLC, Russia, St. Petersburg, aleksei.podoliak@yandex.ru

Dmitriev Andrei N., cand. Technical Sciences, Associate Professor, St. Petersburg Mining University, Russia, St. Petersburg

Аннотация. В статье приведены правовые основы недропользования при бурении скважин на воду, а также основные источники загрязнений при проведении буровых работ и вскрытии водоносных горизонтов. Целью работы является ознакомление производителей буровых работ с основными составляющими природоохранного процесса. При проведении буровых работ на воду необходимо учитывать: основные природоохранные законы, которые могут быть нарушены вследствие отсутствия соответствующей правовой природоохранной информации, а также сведений по приёмам обеспечения экологической безопасности; экологические требования к выполнению буровых работ; природоохранные мероприятия при бурении скважин на воду;

экологические (санитарно-гигиенические) нормативы, которые следует учитывать и нельзя нарушать.

Abstract. The article presents legal basis of subsurface use during borehole drilling for water, as well as the main sources of pollution during drilling and opening aquifers. The purpose of the work is to familiarize drilling producers with the main components of the environmental protection process. When drilling for water, it is necessary to take into account: the main environmental laws that may be violated due to the lack of appropriate legal environmental information, as well as information on methods for ensuring environmental safety; environmental requirements for drilling operations; environmental protection measures when drilling boreholes for water; environmental (sanitary and hygienic) standards that should be taken into account and should not be violated.
Ключевые слова: бурение скважин на воду, геоэкология при бурении

Keywords: borehole drilling for water, geo-ecology for borehole drilling

Вода, занимающая большую часть поверхности Земли, в итоге воспринимает на себя нагрузку таких влияющих факторов, как: техногенные катастрофы, отходы промышленного производства, химизация сельского хозяйства, урбанизация и пр. В результате загрязнения рек, озёр, морей ухудшается состояние подземных источников воды. При этом подземные источники являются стратегическими запасниками.

Потребность водоснабжения многократно возросла в настоящее время. Добыча подземных вод производится с помощью буровых скважин и колодцев. При бурении скважин неизбежно осуществляется контакт бурового инструмента с водоносными горизонтами и водами, что приводит к дополнительному риску их загрязнения. Требования экологии по сохранению подземных источников, установленные в технических правилах, нормативах ГОСТ и СНиП по бурению и сооружению гидрогеологических скважин, нередко, не соблюдаются, [4,5,6,7,8,9]. Одной из причин такого состояния

является недостаточность практической информации в области бурения и оборудования скважин на воду, когда контроль за нормативными требованиями затруднён. В связи с этим в данной статье рассмотрены аспекты бурения скважин на воду с учётом требований экологии к сохранению подземных источников водоснабжения.

Основные аспекты природоохранного законодательства Российской Федерации

Главная задача геоэкологии – исследование и изучение геологической среды как среды обитания человека и происходящих в ней геохимических, геофизических, гидрогеологических и инженерно-геологических процессов с целью её охраны и рационального использования.

Наиболее опасными в экологическом отношении процессами техногенного воздействия на биогеосферу в составе геологоразведочных работ являются горно-буровые работы.

Ознакомление производителей буровых работ любого назначения, с некоторыми основными элементами природоохранной деятельности, включает:

- основные природоохранные законы Российской Федерации, которые могут быть нарушены из-за отсутствия соответствующей правовой природоохранной информации, а также сведений по приёмам обеспечения экологической безопасности;
- актуальные направления научно-исследовательских работ и организационных мероприятий по охране природной и геологической среды, подлежащих неотложной реализации;
- методы оценки уровня экологической безопасности современных буровых технологий, применяемых для проходки скважин при поисках и разведке твёрдых полезных ископаемых и воды;
- особенности экологических требований при бурении гидрогеологических скважин;

- методы очистки геологической среды от загрязнений при производстве горно-буровых работ – *“геопургологией”* – новым направлением геоэкологии.

При проведении горно-буровых работ стоит учитывать классификацию основных природно-техногенных процессов и последствий их проявления в геологической среде (по К.И. Сычёву) [1,2,3]

В РФ приняты шестнадцать Федеральных законов с отражением сведений и положений, относящихся к охране недр и окружающей природной среды, знание которых должно быть отличительной чертой современного специалиста геолого-буровой профессии. Основные из них:

1. Конституция Российской Федерации 12. 12. 1993г.
2. Закон РФ “об охране окружающей природной среды” от 19 декабря 1991 года
3. Закон РФ “О недрах” – ФЗ №27 от 3 марта 1995 года –
4. Закон ”О континентальном шельфе Российской Федерации” – ФЗ №187 от 30 ноября 1995 года
5. Водный кодекс Российской Федерации – ФЗ №167 от 16 ноября 1995 года
6. Земельный кодекс Российской Федерации принят 25 апреля 1991 года. Кодекс состоит из 15 разделов (127 статей). Задачами земельного законодательства России являются регулирование земельных отношений в целях обеспечения рационального использования и охраны земель.
7. Лесной кодекс Российской Федерации принят 29 января 1997 года – ФЗ № 4.
8. Закон РФ “об особо охраняемых природных территориях” принят 14 марта 1995 года – ФЗ № 33.
9. Закон РФ “Об экологической экспертизе” принят 23 ноября 1995 года – ФЗ № 174.

10. Закон РФ “Об отходах производства и потребления” утверждён Президентом РФ 24 июня 1998 года, введён в действие 30 июня 1998 года – ФЗ №89.

Источники загрязнений окружающей среды и недр при бурении скважин на воду

Выделяют следующие источники, виды, причины загрязнений и природоохранные мероприятия (по Г.С. Кесельману и Э.А. Мухмудбекову)[2,3]:

- источники загрязнений – скважины, зумпфы, водоёмы, циркуляционная система промывочной жидкости, базы хранения материалов и химических реагентов, сбросы;
- виды загрязнений – промывочные жидкости, буровой шлам, утяжелители, поверхностно-активные вещества (ПАВ), химические реагенты, сточные воды, нефтепродукты;
- причины загрязнений – выбросы пластовой жидкости, низкая герметичность колонн, некачественное цементирование, сброс отработанной промывочной жидкости и неочищенных сточных вод;
- природоохранные мероприятия – рекультивация земель, предварительная нейтрализация и захоронение отработанных буровых растворов, применение заколонных пакеров, замена зумпфов передвижными металлическими ёмкостями.

Воздействие промывочных жидкостей и бурового шлама на экологическую обстановку часто связано с физико-географическими и геологическими особенностями района работ.

К первым относятся климат, рельеф, поверхностные воды, которые формируют режим грунтовых вод.

К геологическим особенностям следует особо отнести тектоническое строение района (разломы, сбросы, трещины), с которыми тесно связаны подземные воды разных типов, а также литологические особенности

геологического разреза района (присутствие горизонтов минеральных легкорастворимых солей и сульфатов, ионы которых переходят в воду). Опасность представляет присутствие в разрезе каменной и калийной солей, гипса, ангидрита, способных к растворению под влиянием промывочных растворов, а также нефти, что приводит к превышению предельно допустимой концентрации (ПДК) содержания солей, нефти и нефтепродуктов в фильтрате.

При контакте с такими породами подземные воды, изменив свою минерализацию, могут поступать в ствол скважины, и далее вынесены на поверхность, где изменяют солевой состав поверхностных вод и почв, ухудшая их.

В промывочную жидкость могут поступать также химически активные примеси (сульфаты, сульфиды, карбонаты и др.) при бурении скважин по гипсам, ангидритам и карбонатным породам, при вскрытии минеральных вод, при проходке отложении солей. Промывочные жидкости загрязняются карбонатами и бикарбонатами при попадании в них CO2 из разбуриваемых пород, из пластовых вод, при введении в раствор неоправданно большого количества кальцинированной соды или бикарбоната натрия, вследствие теплового и бактериального распада химических реагентов (КМЦ, крахмала, лигнина, лигносульфонатов, гуматов, таннинов) и адсорбции CO2 раствором из отработанных газов. Всё это вызывает нежелательные, а иногда недопустимые изменения свойств буровых растворов, что требует частичной или даже полной замены последних.

Наиболее интенсивное загрязнение промывочной жидкости наблюдается при проходке рыхлых, слабосцементированных осадочных пород химическими инертными примесями и их смесями; особенно при поступлении в буровой раствор глинистых и глиносодержащих горных пород.

Скорость поступления твёрдых частиц в промывочную жидкость определяется скоростью бурения, диаметром скважины и формой поражения породы на забое скважины породоразрушающим инструментом (ПРИ). До

начала углубки, начальное содержание твёрдой фазы в растворе зависит от качества глиноматериалов, используемых для получения раствора. При использовании низкосортных глиноматериалов содержание глины в буровом растворе составляет 150 – 300 кг/м3 и более, песка – более 12%.

В состав бурового шлама, образовавшегося в процессе бурения, может входить горная порода (60-80%), органические вещества (8%), водорастворимые соли (до 6%), утяжелители и др.

Благодаря наличию в растворе, широко употребляемых в практике геологоразведочных работ, химических реагентов-стабилизаторов (КМЦ, УЩР и др.) и реагентов-пептизаторов (Na2CO3 и др.), непрерывно поступающие в промывочную жидкость частицы разбуренной породы диспергируются и удерживаются во взвешенном состоянии. Всё это способствует быстрому изменению плотности и вязкости исходного бурового раствора.

При бурении скважин образуются отходы промывочных жидкостей, что связано с изменением до недопустимых пределов их технологических параметров.

В зависимости от системы и используемых технических средств очистки растворов, формирование отходов связано со сбрасыванием сгущенных шламовых масс при чистке желобов; с частичной или полной заменой промывочной жидкости; с ликвидацией скважин. Объём сгущенной шламомассы из желобов сравнительно невелик. Значительно больше отходов сбрасывается при частичной или полной замене бурового раствора. По мере проходки скважины объёмы сбрасываемых отходов увеличиваются.

Необходимый объём промывочной жидкости для нормальной проходки скважины, зависит от глубины и диаметра скважины.

Частота смены буровых растворов в циркуляционной системе зависит от глубины, диаметра скважины, типа ПРИ, свойств проходимых пород, степени минерализации пластовых вод, механической скорости бурения и т.д. В среднем замена промывочной жидкости на новую, в породах VII – VIII

категорий по буримости, производится через 7 – 10 суток, и чаще в породах более низких категорий.

Биоповреждение промывочной жидкости также может служить причиной замены промывочной жидкости. Биодеструкции подвергаются практически все используемые в настоящее время химические реагенты, а также их композиционные составы. Например, в смеси КМЦ + УЩР биогенное воздействие на КМЦ происходит быстрее. При хранении буровых растворов количество вредоносных бактерий увеличивается в 2-3 раза.

Биозагрязнение промывочной жидкости приводит к ухудшению технологических свойств бурового раствора из-за накопления в нём внеклеточных ферментов и продуктов жизнедеятельности микробов, приводящих, например, к изменению вязкости растворов. Биозагрязнение ведёт к повышенному расходу химических реагентов из-за дополнительной обработки бурового раствора. В связи со значительным слизеобразованием отмечаются аварии при бурении, необходимость внеплановых остановок приводит к снижению коммерческой скорости бурения.

Возбудителями деструкции буровых растворов являются сульфатредуцирующие бактерии. Во избежание этого, для защиты исходного раствора, используют бактерицидные присадки (например: соединения брома – Petrogil BAC-1, Petrogil BAC-2).

В связи с этим необходимо оценить воздействие продуктов биодеструкции промывочных жидкостей: на площади ранее занятые под буровые, на подземные воды и сельхозугодия, на продукты регенерации, и найти методы утилизации продуктов сброса промывочных жидкостей.

Учёт всех этих технологических факторов при бурении скважин должен обеспечить основные санитарные нормы, предъявляемые к эксплуатации подземных вод, [6,7,8].

Качество подземных вод на водозаборе определяется по результатам анализов проб воды, отобранных с момента строительства скважины.

При использовании подземных вод для питьевого водоснабжения, а также при планировании регулярного контроля качества питьевой воды, необходимо руководствоваться следующими документами [4,5,6,7,8,9,10], а также Федеральным законом от 07.12.2011 № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении».

Основными показателями, по которым производится оценка воды в промышленности, являются: жесткость воды; накипеобразование; коррозия; вспенивание; агрессивность. По этим показателям каждое промышленное или строительное предприятие представляет свои конкретные требования к воде, на основании которых и дается оценка ее пригодности.

Список источников

1. Афанасьев и др. Справочник по бурению геологоразведочных скважин, СПб, ООО «Недра».,2000 г. 712 с.
2. Денисов В.Н. Защита производственной и природной среды при геологоразведочном бурении / В.Н. Денисов, Г.А. Блинов, В.А. Рогалёв. МАНЭБ, 2000. 411 с.
3. Никишин В.В. Бурение скважин на воду: учебное пособие / В.В. Никишин, П.А. Блинов, М.Ю. Мерзляков, И.С. Фиалковский, И.С. Страупник. СПб:Изд-во ЛЕМА, 2022. 108 с.
4. Национальный стандарт Российской федерации ГОСТ Р 57164-2016 «Вода питьевая. Методы определения запаха, вкуса и мутности»
5. Постановление Правительства РФ от 06.01.2015 №10 (Собрание законодательства РФ №2 от 12 января 2015 года, ст. 523) «О порядке осуществления производственного контроля качества и безопасности питьевой воды, горячей воды».
6. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

7. СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению населения, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий».
8. СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения».
9. Межгосударственный стандарт ГОСТ 2761-84 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора»
10. СП 30.13330.2020 «СНиП 2.04.01-85 Свод правил. Внутренний водопровод и канализация зданий».

References

1. Afanasiev et al. Handbook on drilling exploration wells, St. Petersburg, Nedra LLC, 2000, 712 p.
2. Denisov V.N. Protection of the industrial and natural environment during exploration drilling / V.N. Denisov, G.A. Blinov, V.A. Rogalev. MANEB, 2000. 411 p.
3. Nikishin V.V. Drilling wells for water: a tutorial / V.V. Nikishin, P.A. Blinov, M.Yu. Merzlyakov, I.S. Fialkovsky, I.S. Ostrupnik. St. Petersburg: LEMA Publishing House, 2022. 108 p.
4. National standard of the Russian Federation GOST R 57164-2016 “Drinking water. Methods for determining odor, taste and turbidity»
5. Decree of the Government of the Russian Federation No. 10 dated January 6, 2015 (Collected Legislation of the Russian Federation No. 2 dated January 12, 2015, art. 523) “On the procedure for the implementation of production control of the quality and safety of drinking water, hot water”.

6. SanPiN 1.2.3685-21 "Hygienic standards and requirements for ensuring the safety and (or) harmlessness of environmental factors for humans."

7. SanPiN 2.1.3684-21 "Sanitary and epidemiological requirements for the maintenance of the territories of urban and rural settlements, for water bodies, drinking water and drinking water supply of the population, atmospheric air, soils, residential premises, operation of industrial, public premises, organization and implementation of sanitary anti-epidemic (preventive) measures.

8. SanPiN 2.1.4.1110-02 "Zones of sanitary protection of water supply sources and drinking water pipelines".

9. Interstate standard GOST 2761-84 “Sources of centralized utility and drinking water supply. Hygienic, technical requirements and selection rules"

10. SP 30.13330.2020 "SNiP 2.04.01-85 Code of Practice. Internal plumbing and sewerage of buildings.

Для цитирования: Подоляк А.В., Дмитриев А.Н. Основы природоохранного законодательства и источники загрязнений при бурении скважин на воду // Московский экономический журнал. 2023. № 6. URL: https://qje.su/rekreacia-i-turizm/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-6-2023-22/

© Подоляк А.В., Дмитриев А.Н., 2023. Московский экономический журнал, 2023, № 6.