



УДК 502.36 + 504.054 (073)

АНАЛИЗ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ТРЕБОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ПРИОБСКОМ НЕФТЯНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

ANALYSIS OF MEASURES TO ENSURE THE REQUIREMENTS IN THE FIELD OF ENVIRONMENTAL PROTECTION ON THE PRIOBSKOYE OIL FIELD

Поварова Лариса Валерьевна

кандидат химических наук, доцент,
доцент кафедры химии,
Кубанский государственный технологический университет
larispv08@gmail.com

Самарин Михаил Анатольевич

студент направления подготовки
21.03.01 «Нефтегазовое дело»
института Нефти, газа и энергетики,
Кубанский государственный технологический университет
samarin1901@yandex.ru

Саввон Яков Владимирович

студент направления подготовки
21.03.01 «Нефтегазовое дело»
института нефти, газа и энергетики,
Кубанский государственный технологический университет
savvonjv@rambler.ru

Соловьев Михаил Дмитриевич

студент направления подготовки
21.03.01 «Нефтегазовое дело»
института нефти, газа и энергетики
Кубанский государственный технологический университет
solovej2001@bk.ru

Аннотация. В статье проведен анализ основных производственных опасностей и их вредности, как для человека, так и для окружающей среды. Рассмотрены меры по предотвращению и устранению аварийных ситуаций на месторождении. Сделан вывод о том, что необходимо четкое соблюдение требований в области охраны окружающей среды.

Ключевые слова: мероприятия по обеспечению требований в области защиты окружающей среды, основные задачи охраны недр при разработке месторождения, характеристика источников воздействия на недра, загрязнение атмосферного воздуха и воздействие на недра, оценка воздействия разработки Приобского месторождения на недра.

Povarova Larisa Valeryevna

Candidate of Chemical Sciences,
Associate Professor,
Associate Professor of Chemistry Department,
Kuban State Technological University
larispv08@gmail.com

Samarin Mikhail Anatolyevich

Student Training Direction
21.03.01 «Oil and Gas Engineering»,
Institute of Oil, Gas and Energy,
Kuban State Technological University
samarin1901@yandex.ru

Savvon Yakov Vladimirovich

Student Training Direction
21.03.01 «Oil and Gas Engineering»,
Institute of Oil, Gas and Energy,
Kuban State Technological University
savvonjv@rambler.ru

Solovyov Mikhail Dmitrievich

Student Training Direction
21.03.01 «Oil and Gas Engineering»,
Institute of Oil, Gas and Energy,
Kuban State Technological University
solovej2001@bk.ru

Annotation. The article analyzes the main industrial hazards and their harmfulness, both for humans and for the environment. Measures to prevent and eliminate emergencies at the field are considered. It is concluded that strict compliance with the requirements in the field of environmental protection is necessary.

Keywords: measures to ensure environmental protection requirements, the main tasks of subsurface protection during the development of the field, characteristics of sources of impact on the subsurface, atmospheric air pollution and impact on the subsurface, assessment of the impact of the development of the Priobskoye field on the subsurface.

3 ащита окружающей среды требует со стороны нефтяной промышленности больших расходов. Это происходит постоянно, несмотря на имеющий место в мире экономический спад. Нефтяные компании обязаны прилагать энергичные усилия для проведения в жизнь проектов по сохранению окружающей среды. Правительство и общественность постоянно следят, как выполняются эти проекты. Не прекращается также улучшение существующих законов о защите окружающей среды на федеральном уровне, делающие их более жесткими в отношении требований, предъявляемых к промышленности.



Расходы, связанные с окружающей средой, постоянно возрастают. Поэтому нефтяная промышленность должна очень внимательно относиться к расходам на защиту окружающей среды и вкладывать свои капиталы таким образом, чтобы получать максимально эффективное изучение предложенных проектов перед принятием решения о действиях по защите окружающей среды.

Агентства по защите окружающей среды подчёркивают важность точного установления источника загрязнения и объёмов поступающего из него загрязнителя. На снижение уровня поступающего загрязнителя и должны быть направлены в первую очередь усилия по сохранению окружающей среды. Однако промышленность имеет дело с большим числом методов, касающихся рециркуляции, очистки жидкостей и газов, доставки отходов в места их хранения. Поэтому считается важным отбор таких методов, которые наиболее подходят для конкретного случая загрязнения.

Чтобы упростить решение проблемы защиты окружающей среды, надо знать точные ответы на следующие вопросы: как добиться улучшения защиты при наиболее экономных затратах и следует ли заменить имеющееся оборудование или его сохранить? Мероприятия по улучшению состояния оборудования быстро дают положительные результаты. Большие возможности существуют для модификации применяемого процесса. Расходы могут быть связаны с полной заменой оборудования и применением нового процесса при проведении операций.

До принятия окончательного решения о защите окружающей среды требуется тщательная проверка действующего оборудования и методов проведения операций. При рассмотрении результатов проверки специалисты по окружающей среде и инженеры обращают особое внимание на те участки процесса или узлы оборудования, которые являются или могут стать источниками загрязнения. После этого окончательно определяются затраты и начинаются восстановительные работы. Как показывает имеющийся опыт, все эти меры благоприятствуют предотвращению загрязнения окружающей среды и недр.

Основные задачи охраны недр при разработке месторождения

Мероприятия по охране недр при разработке Приобского месторождения направлены на решение следующих основных задач:

- предупреждение загрязнения недр, в первую очередь, подземных питьевых и минеральных вод, вредными отходами и промышленными стоками;
- недопущение проникновения флюидов из продуктивных пластов по заколонному пространству в пресные водоносные горизонты в процессе строительства и эксплуатации скважин;
- возможно более полное и комплексное извлечение из недр месторождения находящихся в нём полезных ископаемых;
- разработка и применение технологий по улавливанию и переработке ценных веществ в выбросах, стоках и отходах.

Главными объектами охраны недр являются пресные подземные воды верхнего гидрогеологического этажа, используемые в качестве питьевых и для хозяйственно-бытовых целей.

Характеристика источников воздействия на недра

Воздействие на окружающую среду уже оказывалось в период разведочного бурения. В результате на Приобском месторождении существуют многочисленные источники техногенного воздействия, в том числе такие опасные, как разливы нефти.

При дальнейшей разработке месторождения воздействие на недра будет оказываться в период строительства нефтепромысловых наземных объектов, при бурении скважин, при промышленной добыче нефти.

Бурение и эксплуатация нефтяных скважин, утилизация жидких отходов бурения и попутных пластовых вод (закачка в недра), сбор и транспортировка добытых флюидов сопровождается неизбежным техногенным воздействием на объекты природной среды, в т.ч. на недра.

Возможные аварийные ситуации и несоблюдение экологических норм работ на объектах НГК могут привести к техногенному загрязнению недр и находящихся в них подземных вод. Под загрязнением понимается ухудшение качества воды (химических, физических, биологических свойств), которое может выражаться в повышении содержания природных компонентов, а также в появлении специфических веществ искусственного происхождения, как органических, так и неорганических. Обычно выделяют две стадии загрязнения: на начальной стадии содержания компонентов выше фонового, но ниже предельно допустимой концентрации (ПДК); когда концентрации отдельных компонентов превышают ПДК – наблюдается загрязнение.

Загрязнение подземных вод может происходить двумя путями: «сверху» и «снизу»:

- «сверху» – в результате фильтрации нефти, вредных веществ и загрязнённых вод с земной поверхности, из буровых шламовых амбаров или при аварийных ситуациях на нефтепроводах.



– «снизу» – в результате проникновения нефти и минерализованных вод в пресные водоносные горизонты по техногенным причинам (через порывы кондуктора, по заколонному пространству при неудовлетворительном состоянии цементного камня за колонной), а также в силу естественных причин (через гидрогеологические окна и проницаемые участки водоупоров, сквозные талики в вечной мерзлоте, тектонические разломы). Загрязняющие вещества могут также попасть в пресные подземные воды вместе с закачиваемой водой для системы ППД.

Мероприятия по охране недр при разработке месторождения являются составной частью всех основных технологических процессов, направленных на обеспечение безаварийности производства, рациональное использование природных ресурсов и предусматривают решение следующих задач:

1) предупреждение загрязнения недр, и в первую очередь, подземных вод хозяйственно-питьевого назначения, нефтью, промстоками и вредными отходами, разлившимися на поверхности в аварийных ситуациях;

2) недопущение проникновения флюидов из продуктивных пластов по заколонному пространству в пресные водоносные горизонты, а также в горизонты промышленных (минеральных) и бальнеологических вод в процессе строительства и эксплуатации скважин;

3) полное и комплексное извлечение из месторождения всех полезных компонентов;

4) экономное и безотходное использование полезных ископаемых в производстве;

5) разработка и применение технологий по улавливанию и переработке ценных веществ в выбросах, стоках и отходах.

Главным объектом охраны недр являются пресные подземные воды верхнего гидрогеологического этажа, используемые в качестве питьевых и для хозяйственно-бытовых целей. Охраняемыми должны быть также бальнеологические и промышленные воды глубоких горизонтов. Степень экологического риска и безопасность подземных вод при разработке нефтяного месторождения зависит от их защищённости.

Оценкам подлежат степень воздействия на пресные воды технологических объектов разработки Приобского месторождения, возможность их загрязнения, а также уровень естественной и техногенной защищённости «снизу» и «сверху» пресных подземных вод и устойчивость данной экосистемы к техногенному воздействию.

Загрязнение атмосферного воздуха и воздействие на недра

Основными источниками выделения в атмосферу загрязняющих веществ по Приобскому месторождению являются добывающие скважины, замерные устройства (их задвижки и фланцевые соединения), сепараторы различных типов, дренажные ёмкости, насосы, факелы, трубы нагревателей, посты электросварки и покраски, объекты реагентного хозяйства.

В настоящее время при эксплуатации производственных объектов выбрасывается 27 наименований загрязняющих веществ, валовый выброс которых, согласно ведомственному тому по предельно допустимым выбросам вредных веществ в атмосферу для ООО «Газпромнефть – Хантос», составляет около 16932,78 тонн/год.

Основную долю выбросов загрязняющих веществ от общего объёма загрязнителей, поступающих в атмосферу на территории Приобского региона, составляют смесь углеводородов предельных C_1-C_{10} – 10039,28 тонн/год (59,3 %), CO – 5748,4 тонн/год (33,9 %), сажа – 572,25 тонн/год (3,4 %), метан – 429,01 тонн/год (2,5 %). Предприятие относится к 2 категории опасности по количеству вредных веществ и их составу.

Фоновые концентрации вредных веществ в районе Приобского месторождения по данным Ханты-Мансийского центра по мониторингу загрязнения окружающей среды составляют:

- диоксиду азота – $0,07 \text{ мг/м}^3$;
- диоксиду серы – $0,01 \text{ мг/м}^3$;
- оксиду углерода – $1,0 \text{ мг/м}^3$;
- взвешенным веществам – $0,2 \text{ мг/м}^3$.

В соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 размеры санитарно-защитных зон приняты равными 300 м; для установки предварительной подготовки нефти (УППН) – 1000 м.

На рассматриваемой территории проводится контроль качества атмосферного воздуха и нормативов предельно допустимого выброса (ПДВ) на источниках промвыбросов согласно утверждённым план-графикам контроля, определяющим перечень контролируемых веществ, точки отбора проб и периодичность отборов.

Оценка воздействия разработки Приобского месторождения на недра

Разработка месторождения приводит к изменению гидрогеологических, геологических и других условий.

Основные техногенные геологические процессы – механическая суффозия, изменение температурного режима горных пород, интенсификация протекания природных физико-химических процессов.



Основными видами изменения инженерно-геологических условий является развитие локальных приповерхностных инженерно-геологических процессов (эрозии берегов реки, подтопления и проч.), а также трансформация естественного природного ландшафта в антропогенный, в первую очередь, на участках расположения производственных объектов.

Основными видами изменения гидрогеологических условий являются нарушение гидродинамического, гидрохимического, гидробиологического, теплового равновесия подземных вод. Из вышеуказанных воздействий наиболее опасно загрязнение пресных подземных вод верхнего этажа, являющихся основными источниками питьевого водоснабжения и представляющими собой своеобразный защитный экран, нейтрализующий негативные воздействия подземных флюидов.

Учитывая гидродинамическую связь подземных вод с поверхностными природными водами, необходимо отметить, что на месторождении проводится мониторинг поверхностных вод и донных отложений. Ежеквартально проводится полный анализ поверхностных вод (по 25 параметрам) и ежемесячно анализ на нефтепродукты и хлориды. Донные отложения исследуются 1 раз в полугодие.

Количественный химический анализ проб поверхностных вод Приобского месторождения, выполненный в рамках обследования текущего состояния фонового загрязнения участка, показал относительно низкую минерализованность воды с доминированием гидрокарбонатов и кальция, избыточность природного органического вещества с преобладанием трудноокисляемых компонентов, преимущественно низким содержанием микроэлементов, повышенным содержанием железа. Отмечено повышенное содержание аммония и фосфатов.

Уровень содержания нефтепродуктов в водных объектах Приобского месторождения находится в пределах ПДК.

Литература:

1. Алиев В.К., Савенок О.В., Сиротин Д.Г. Экологическая безопасность при разработке северных нефтегазовых месторождений. – М. : Инфра-Инженерия, 2019. – 128 с.
2. Экология при строительстве нефтяных и газовых скважин: учебное пособие для студентов вузов / А.И. Булатов [и др.]. – Краснодар : ООО «Просвещение-Юг», 2011. – 603 с.
3. Экология: учебно-методическое пособие для студентов высших учебных заведений / Л.В. Поварова [и др.]. – Краснодар: Кубанский государственный технологический университет, 2009. – 127 с.
4. Экологические аспекты при строительстве нефтяных и газовых скважин: монография / О.В. Савенок [и др.]. – М. ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 652 с.
5. Григулецкий В.Г. Влияние качества крепления нефтяных (и/или газовых) скважин на экологическую опасность (и/или безопасность) и новая методика оценки качества цементирования обсадных (и/или эксплуатационных) колонн при бурении скважин // Экологический вестник России. – 2016. – № 7. – С. 12–17.
6. Валиева А.Р., Ибраимова А.А., Камалова Д.М. Разработка мероприятий по снижению пожаров и взрывов на объектах нефтегазового комплекса // Булатовские чтения. – 2020. – Т. 5. – С. 40–42.
7. Кусов Г.В., Поварова Л.В. Экологическая экспертиза, экологическое аудирование и оценка воздействия на окружающую среду // Наука и технологии в нефтегазовом деле: сборник тезисов докладов II Международной научно-практической конференции (31 января – 01 февраля 2020 года, г. Армавир). Секция 5 «Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе». – Краснодар : ФГБОУ ВО «КубГУ», 2020. – С. 338–342.
8. Поварова Л.В. Экологические риски, связанные с эксплуатацией нефтяных месторождений // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2018. – № 2. – С. 112–122.
9. Поварова Л.В., Кусов Г.В. Нормативно-техническое регулирование экологической безопасности в нефтегазовой отрасли // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2018. – № 4. – С. 195–216.
10. Поварова Л.В. Анализ применения биотехнологий для очистки различных загрязнений окружающей среды // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2019. – № 1. – С. 190–206.
11. Поварова Л.В. Анализ экологических проблем современности и пути их решения // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2019. – № 3. – С. 120–142.
12. Поварова Л.В. Определение оптимальных способов обезвреживания и утилизации буровых шламов // Булатовские чтения. – 2020. – Т. 5. – С. 218–226.
13. Поварова Л.В. Развитие и становление научной парадигмы «экология» в нефтегазовом комплексе // Булатовские чтения. – 2020. – Т. 5. – С. 227–234.
14. Поварова Л.В. Анализ технологий утилизации экологически опасных буровых отходов // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2020. – № 2. – С. 233–247.
15. Савенок О.В., Поварова Л.В., Березовский Д.А. Перспективы использования физико-химического и математического моделирования для разработки высокоэффективной комплексной технологии очистки и подготовки пластовых вод // Экология и промышленность России. – 2019. – Т. 23. – № 3. – С. 66–71.

References:

1. Aliyev V.K., Savenok O.V., Sirotin D.G. Environmental safety in the development of northern oil and gas fields. – M. : Infra-Engineering, 2019. – 128 p.
2. Ecology in the construction of oil and gas wells: a textbook for university students / A.I. Bulatov [et al.]. – Krasnodar : LLC «Prosveshchenie – Yug», 2011. – 603 p.



3. Ecology: an educational and methodological guide for students of higher educational institutions / L.V. Povarova [et al.]. – Krasnodar : Kuban State Technological University, 2009. – 127 p.
4. Environmental aspects in the construction of oil and gas wells: monograph / O.V. Savenok [et al.]. – M. ; Volgda : Infra-Engineering, 2021. – 652 p.
5. Griguletskiy V.G. Influence of the quality of fastening of oil (and/or gas) wells on environmental hazard (and/or safety) and a new methodology for assessing the quality of cementing casing (and/or operational) columns during well drilling // Ecological Bulletin of Russia. – 2016. – № 7. – P. 12–17.
6. Valieva A.R., Ibraimova A.A., Kamalova D.M. Development of measures to reduce fires and explosions at oil and gas complex facilities // Readings name of A.I. Bulatov. – 2020. – Vol. 5. – P. 40–42.
7. Kusov G.V., Povarova L.V. Ecological expertise, environmental listening and environmental impact assessment // Science and technology in oil and gas business: collection of abstracts of the II International Scientific and Practical Conference (January 31 – February 01, 2020, Armavir). Section 5 «Environmental protection in the oil and gas complex». – Krasnodar : Kuban State Technological University, 2020. – P. 338–342.
8. Povarova L.V. Environmental risks associated with the exploitation of oil fields // Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). – 2018. – № 2. – P. 112–122.
9. Povarova L.V., Kusov G.V. Regulatory and technical regulation of environmental safety in the oil and gas industry // Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). – 2018. – № 4. – P. 195–216.
10. Povarova L.V. Analysis of the use of biotechnologies for cleaning various environmental pollutants // Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). – 2019. – № 1. – P. 190–206.
11. Povarova L.V. Analysis of environmental problems of modernity and ways to solve them // Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). – 2019. – № 3. – P. 120–142.
12. Povarova L.V. Determination of optimal methods of neutralization and disposal of drilling sludge // Readings name of A.I. Bulatov. – 2020. – Vol. 5. – P. 218–226.
13. Povarova L.V. Development and formation of the scientific paradigm of «ecology» in the oil and gas complex // Readings name of A.I. Bulatov. – 2020. – Vol. 5. – P. 227–234.
14. Povarova L.V. Analysis of technologies for disposal of environmentally hazardous drilling waste // Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). – 2020. – № 2. – P. 233–247.
15. Savenok O.V., Povarova L.V., Berezovsky D.A. Prospects for the use of physico-chemical and mathematical modeling for the development of a highly efficient integrated technology for the purification and preparation of reservoir waters // Ecology and industry of Russia. – 2019. – Vol. 23. – № 3. – P. 66–71.