

УДК 622.276

**К ВОПРОСУ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМАХ  
ПРИ БУРОВЫХ РАБОТАХ И ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН**

**CONCERNING TO THE ENVIRONMENTAL PROBLEMS  
FOR DRILLING AND WELL OPERATION**

**Альмухаметова Э.М., Файзуллин А.А.**

**Уфимский государственный нефтяной технический университет,  
Октябрьский филиал, г. Октябрьский, Российская Федерация**

**E.M. Almukhametova, A.A. Faizullin**

**Ufa State Petroleum Technological University, Branch, Oktyabrskiy,  
Russian Federation**

**e-mail: [elikaza@mail.ru](mailto:elikaza@mail.ru), [turik2198@rambler.ru](mailto:turik2198@rambler.ru)**

**Аннотация.** Во время проведения буровых работ большую техногенную нагрузку принимает на себя окружающая среда. В данной статье рассматриваются основные источники влияния на недра при бурении и эксплуатации скважин на нефтегазовом месторождении. Указаны основные причины влияния загрязняющих элементов на объекты внешней среды: поглощение бурового раствора проницаемыми пластами в процессе промывки скважины; нарушение цельности застывшего цементного раствора, обсадных и эксплуатационных колонн в заколонном пространстве; плохой цементаж и недостаток тампонажного раствора за колоннами труб; попадание жидкостных отходов при бурении в водоносный слой за счет некачественного соединения кондуктора; проникновение отходов в почву из амбаров-накопителей.

Выделены основные источники, загрязняющие объекты лито- и гидросферы при буровых работах: буровые растворы после их отработки;

буровые сточные воды и их отстой; выбуренная порода или шлам; дополнительные материалы (химические вещества, горюче-смазочные материалы и др.). Представлен список источников, которые способствуют образованию загрязнённых стоков на буровой.

**Annotation.** During the drilling operations, the environment takes on a great industrial load. This article examines the main sources of impact on the subsoil while drilling and operating wells in the oil and gas field. The main causes of the influence of polluting elements on objects of the external environment are indicated: the absorption of drilling mud by permeable layers during the washing of the well; violation of the integrity of the frozen cement mortar, casing and production columns in the caving area; poor cementation and lack of oil-well mortar behind the pipe columns; hit of liquid waste during drilling into the aquifer due to poor connection of the conductor; the penetration of waste into the soil from storage barns.

The main sources that pollute lithosphere and hydrosphere objects during drilling operations are identified: mud after drilling; Drilling wastewater and their sediment; cuttings or sludge; additional materials (chemicals, fuels and lubricants, etc.). The list of sources that contribute to the formation of contaminated sewage at the drilling site is presented.

**Ключевые слова:** буровые работы, источник влияния, окружающая среда, охрана недр, буровая установка, крепление скважины, освоение.

**Key words:** drilling operations, source of influence, environment, subsoil protection, drilling rig, well fixation, development.

Главными источниками экологических проблем при бурении на нефтегазовом месторождении являются буровые площадки, буровое и вспомогательное оборудование, расположенное на них, сопутствующие техногенные объекты.

При бурении наклонно-направленных, горизонтальных скважин и боковых стволов, а также при капитальном ремонте скважин загрязнению подвергается поверхностный участок ствола скважины и мобильные компоненты геологической среды – воды подземных горизонтов.

*Основные причины влияния загрязняющих элементов на объекты внешней среды:*

- поглощение бурового раствора (БР) и его водной фазы проницаемыми пластами в процессе промывки скважины;
- нарушение цельности застывшего цементного раствора, обсадных и эксплуатационных колонн в заколонном пространстве;
- плохой цементаж и недостаток тампонажного раствора за колоннами труб;
- попадание жидкостных отходов при бурении в водоносный слой за счет некачественного соединения кондуктора;
- проникновение отходов в почву из амбаров-накопителей.

Угрозу для недр могут представлять газонефтеводопроявления (ГНВП), особенно при аварийных ситуациях.

*Основные источники, загрязняющие объекты лито- и гидросферы при буровых работах:*

- буровые растворы (БР) после их отработки;
- буровые сточные воды и их отстой;
- выбуренная порода или шлам;
- дополнительные материалы (химические вещества, горюче-смазочные материалы и др.).

Список источников, которые способствуют образованию загрязнённых стоков на буровой:

- площадка буровой установки;
- насосная группа;
- устройство очистки БР;

– узел приготовления и утяжеления БР.

Главными источниками влияния на грунт и почвы при эксплуатации скважин на месторождении являются устьевое и скважинное оборудование, кустовые площадки, инженерные коммуникации и сопутствующие техногенные объекты [1, 2].

Отсутствие контроля либо не проведение в полном объеме обязательного комплекса анализов и системных измерений по состоянию разработки может послужить причиной падения качества полезных ископаемых и промышленной ценности месторождений или осложнить их разработку и привести к загрязнению недр.

Источником утечек под землей и межколонных перетоков может являться негерметичность эксплуатационной колонны или заколонного пространства. Появление нарушений технического состояния скважин может привести к потерям добываемой продукции.

Во время осуществления подземного, капитального ремонта, систем мероприятий по увеличению продуктивности нефтегазовых скважин и системы поддержания пластового давления возможны нарушения колонны обсадных труб и заколонного пространства выше- и нижележащего продуктивного горизонта, а также поступление некачественных технологических либо посторонних жидкостей и механических примесей, способных повредить естественную проницаемость пород.

Конструкция и обвязка циркуляции в буровом оборудовании должна предусматривать замкнутый цикл циркуляции БР. При эксплуатации или проведении ремонтно-профилактических работ буровой установки (буровые и шламовые насосы, запорная арматура и т.д.) необходимо исключать утечки жидкости через сальниковые узлы.

Устье скважины и все технологические площадки необходимо оборудовать лотками, поддонами и устройствами дренажа для сбора аварийных утечек промывочных жидкостей с последующим их

использованием или, при невозможности их использования, сбросом во временную гидроизолированную ёмкость для жидких отходов [3].

Приёмные ёмкости необходимо оборудовать запорной арматурой, позволяющей отсекать любую ёмкость из циркуляционной системы. Такая обязанность позволяет, после того как завершили буровые работы, проводить чистку ёмкостей от осевшей выбуренной породы последовательно. Загрязнённую жидкость из ёмкости во время чистки подавать на средства очистки с целью отделения бурового шлама и отгрузки его в тело кустового основания. Для складирования отделённого бурового шлама в тело кустового основания циркуляционную систему необходимо укомплектовывать устройством транспортировки.

На кустах, разбуриваемых на территории водоохраных зон, необходимо монтировать дополнительные ёмкости с центробежными насосами и цистернами для сбора загрязняющих флору и фауну веществ (нефтяных продуктов, коррозионно активных жидкостей, поверхностно-активных веществ) [4].

Во время цементирования скважины применять токсичные вещества категорически нельзя. Качество цементов, используемых при креплении обсадных колонн, должно соответствовать требованию стандартов. Применяемые для цементирования колонн тампонажные материалы, а именно тампонажный портландцемент для низких, нормальных и умеренных температур, и глинопорошок имеют отношение к 4 классу угрозы.

Во избежание приготовления лишней массы тампонажного раствора и буферной жидкости расход материалов и потребность в механизмах требуется строго ограничить расчётами на основании фактических геологических условий в согласии с режимно-технологической картой (РТК).

Все работы по цементированию следует проводить с установкой тампонажной техники на специальной площадке около устья скважины.

Жидкие остатки и отходы цементирования после разлива, а также тампонажного оборудования после цементирования, на площадку для бурения не допускаются.

На буровых площадках устанавливают дополнительные ёмкости, чтобы утилизировать лишние объёмы БР, которые используются во время цементирования скважин после того, как разбурили цементный стакан колонны. Слив отходов после цементирования (буферные жидкости, излишки цементного раствора, БР из зоны смешения) необходимо производить в специальную ёмкость [5].

Прочность и безопасность конструкции наклонно-направленных и горизонтальных скважин обеспечиваются следующими мероприятиями:

- во время эксплуатации путем выбора наилучшей конструкции забоя максимальное применение энергии пласта-коллектора;
- сохранение условий охраны недр на основе надежности и длительного срока эксплуатации крепи скважины и кольцевых каналов, а также за счет изоляции пластов-коллекторов, от земной поверхности.

Для надёжного разобщения газо- и нефтесодержащих горизонтов, предупреждения перетоков флюидов между коллекторами следует предусмотреть применение следующего оборудования:

- обсадные трубы высокой прочности и коррозионной стойкости отечественного производства;
- спецсмазка вида РУСМА-1, Р-2, Р-402 для герметизации резьбовых соединений;
- специальные технические средства оснастки на обсадные трубы (центраторы);
- седиментационно-устойчивые цементные растворы;
- управление процессом цементирования, поддержание высокого качества цементирования геофизическими методами СГДТ, АКЦ; ЦМ;

– гидравлические и/или набухающие пакеры для исключения перетоков [6].

Освоение скважин следует осуществлять напрямую в специализированные нефтесборные сети либо специальные цистерны.

При освоении скважин необходимо обеспечить:

- удержание состояния залежи в призабойной зоне пласта (ПЗП) и застывшего цементного раствора за эксплуатационной колонной;
- осуществление комплекса мероприятий во избежание деформирования эксплуатационных колонн, открытых ГНВП, снижения проницаемости ПЗП, загрязнения внешней среды и прочих отрицательных явлений [7].

## **Вывод**

Таким образом, бурение скважин влечет за собой широкий спектр серьезных экологических проблем, которые являются очень важными сегодня и должны решаться рационально, в частности, совершенствованием экологически безопасной техники и технологии бурения скважин различного назначения, проектированием и обязательным выполнением всех мероприятий по защите окружающей среды в процессе бурения и крепления скважин.

## **Список используемых источников**

1. Акимов В.А., Воробьев Ю.Л., Фалеев М.И. и др. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера. М.: Высшая школа, 2007.
2. Белов С.В., Девисиллов В.А., Козьяков А.Ф. и др. Безопасность жизнедеятельности. М.: Высшая школа, 2009. 616 с.

3. Кукин П.П., Лапин В.Л., Пономарев Н.Л. и др. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда. 2002. М.: МИТХТ, 2001. 52 с.

4. Тунгусов С.А. Изучение влияния пульсирующей промывки на вынос шлама при бурении наклонно направленных скважин // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. 2008. № 5. С. 18-21.

5. Савоськин С.В., Шведова И.Н. Наклонно-направленное разведочное бурение: преимущества, проблемы и способы их решения // Геология, география и глобальная энергия. 2014. № 4 (55). С. 57-68.

6. Пат. 2238391 РФ, МПК Е 21 В 33/03. Устройство для герметизации устья скважины и система смазки и охлаждения подшипников (варианты) / НИИПП «Траектория» (РФ). 2000116839/03, Заявл. 29.06.2000; Опубл. 20.05.2002. Бюл. № 14.

7. Миллер В.В. Оценка воздействия на окружающую среду при строительстве и бурении нефтяных скважин // Образовательная среда сегодня и завтра: сб. науч. тр. XII Всеросс. науч.-практ. конф. М.: МосТех, 2017. С. 180-182.

## References

1. Akimov V.A., Vorob'ev Yu.L., Faleev M.I. e.a. *Bezopasnost' v chrezvychainykh situatsiyakh prirodnoy i tekhnogennogo kharaktera* [Safety in Emergency Situations of Natural and Technogenic Nature]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 2007. [in Russian].

2. Belov S.V., Devisilov V.A., Koz'yakov A.F. e.a. *Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti* [Vital Safety]. Moscow, Vysshaya shkola, 2009. 616 p. [in Russian].

3. Kukin P.P., Lapin V.L., Ponomarev N.L. e.a. *Bezopasnost' tekhnologicheskikh protsessov i proizvodstv. Okhrana truda* [Safety of Technological Processes and Productions. Occupational Safety and Health]. 2002. Moscow, MITKhT, 2001. 52 p. [in Russian].



4. Tungusov S.A. Izuchenie vliyaniya pul'siruyushchei promyvki na vynos shlama pri burenii naklonno napravlennykh skvazhin [Investigation of the Influence of Pulsed Flushing on the Removal of Sludge During Drilling of Directional Wells]. *Stroitel'stvo neftyanykh i gazovykh skvazhin na sushe i na more – Construction of Oil and Gas Wells on Land and at Sea*, 2008, No. 5, pp. 18-21. [in Russian].

5. Savos'kin S.V., Shvedova I.N. Naklonno-napravlennoe razvedochnoe burenie: preimushchestva, problemy i sposoby ikh resheniya [Directional Exploratory Drilling: Advantages, Problems and Solutions]. *Geologiya, geografiya i global'naya energiya – Geology, Geography and Global Energy*, 2014, No. 4 (55), pp. 57-68. [in Russian].

6. *Ustroistvo dlya germetizatsii ust'ya skvazhiny i sistema smazki i okhlazhdeniya podshipnikov (varianty)* [A Device for Sealing the Wellhead and a Lubrication and Cooling System for Bearings (Variants)]. Patent RF, No. 2238391, 2000. [in Russian].

7. Miller V.V. Otsenka vozdeistviya na okruzhayushchuyu sredu pri stroitel'stve i burenii neftyanykh skvazhin [Environmental impact assessment in the construction and drilling of oil wells]. *Sbornik nauchnykh trudov XII Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Obrazovatel'naya sreda segodnya i zavtra»* [Collection of Scientific Works of XII All-Russian Scientific and Practical Conference «Educational environment today and tomorrow»]. Moscow, MosTekh Publ., 2017, pp. 180-182. [in Russian].

## Сведения об авторах

### About the authors

Альмухаметова Э.М., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры «Разведка и разработка нефтяных и газовых месторождений», ФГБОУ ВО «УГНТУ», филиал в г. Октябрьском, г. Октябрьский, Российская Федерация

E.M. Almukhametova, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Assistant Professor of Exploration and Exploitation of Oil and Gas Fields Department, FSBEI HE «USPTU», Branch in Oktyabrskiy, Oktyabrskiy, Russian Federation

e-mail: [elikaza@mail.ru](mailto:elikaza@mail.ru)

Файзуллин А.А., студент кафедры «Разведка и разработка нефтяных и газовых месторождений», ФГБОУ ВО «УГНТУ», филиал в г. Октябрьском, г. Октябрьский, Российская Федерация

A.A. Faizullin, Student of Exploration and Exploitation of Oil and Gas Fields Department, FSBEI HE «USPTU», Branch in Oktyabrskiy, Oktyabrskiy, Russian Federation

e-mail: [turik2198@rambler.ru](mailto:turik2198@rambler.ru)