

Е.И. Захарченко¹, Ю.И. Захарченко¹, Н.Г. Андрейко²
E.I. Zakharchenko¹, Y.I. Zakharchenko¹, N.G. Andreiko²

¹Кубанский государственный университет

¹Kuban state university

²Кубанский государственный технологический университет

²Kuban State Technological University

**ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА НЕДРА
ПРИ БУРЕНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ СКВАЖИН И
ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ**
**MAIN SOURCES OF IMPACT ON THE SUBSOIL IN THE
DRILLING AND CONSTRUCTION OF WELLS AND THE
OPERATION OF OIL AND GAS FIELDS**

Аннотация. Основные возможные вредные воздействия на недра связаны с бурением и строительством скважин и эксплуатацией месторождений. Бурение скважин и добыча углеводородов всегда сопровождаются нарушением равновесного состояния недр, загрязнением недр химическими реагентами, используемых при добыче нефти, газа, газового конденсата.

Ключевые слова: бурение скважин, строительство скважин, эксплуатация месторождений, углеводороды, источники воздействия на недра, буровой раствор, буровой шлам, химические реагенты, подземные пресные воды, призабойная часть пласта.

Abstract. The main possible harmful effects on the subsoil are associated with drilling and construction of wells and exploitation of deposits. Drilling of wells and extraction of hydrocarbons are always accompanied by a violation of the equilibrium state of the subsurface, contamination of the subsurface with chemical reagents used in the extraction of oil, gas, gas condensate.

Key words: drilling of wells, construction of wells, exploitation of deposits, hydrocarbons, sources of impact on the subsoil, drilling mud, drilling mud, chemical reagents, underground fresh water, bottom-hole part of the formation.

Основные возможные вредные воздействия на недра связаны с бурением, строительством и эксплуатацией скважин. Осуществление комплекса работ при бурении и эксплуатации скважин сопровождается воздействием технических сооружений и технологических процессов на природную среду. Бурение скважин и добыча углеводородов всегда сопровождаются нарушением равновесного состояния недр, загрязнением недр химическими реагентами, используемых при добыче нефти, газа, газового конденсата.

Негативное воздействие в процессе бурения может быть оказано на почвогрунты и грунтовые воды при загрязнении химическими веществами, используемыми в качестве добавок в буровых растворах, в случае разливов, в системе приготовления и подачи в скважину бурового раствора.

Источниками загрязнения недр с поверхности земли могут являться загрязняющие вещества, проникающие в верхнюю часть недр из других природных сред – поверхностных вод, почв, донных отложений и снега (талых вод), поэтому степень загрязнения перечисленных выше компонентов окружающей среды во многом определяет потенциальную опасность загрязнения недр.

От состояния загрязненности поверхностных водных объектов во многом зависит состояние верхней части недр. Наибольшему загрязнению поверхностными водами могут подвергаться участки недр под руслом водных объектов и в пределах пойм рек [Быков И.Ю., 1985].

Загрязняющие вещества с земной поверхности проникают в недра через почвенный слой за счет процесса инфильтрации. Потенциально опасными с точки зрения загрязнения почв и недр являются площадки скважин и трассы промысловых трубопроводов.

Загрязняющие вещества, содержащиеся в снеге, являются источниками загрязнения верхней части недр при таянии снежного покрова, проникая через поверхностные воды и почвы.

Источники воздействия на недра при бурении и строительстве скважин и эксплуатации месторождения имеют свои существенные отличия, связанные со спецификой технологических процессов, и поэтому рассматриваются ниже отдельно друг от друга.

При бурении и строительстве скважин вследствие ограниченной продолжительности периода проходки и испытания скважин, сколь-нибудь значительные изменения гидродинамического, гидрохимического, теплового, гидробиологического равновесия подземных вод не наблюдаются.

При бурении и строительстве скважин воздействия на недра будут заключаться:

- в возможном загрязнении горизонтов подземных вод химическими реагентами, используемыми при проводке скважин, буровыми отходами, продуктами испытания скважин;
- в нарушении целостности пластов и извлечении бурового шлама.

Химические реагенты, применяемые при бурении и строительстве скважин, как правило, являются источниками локального загрязнения недр в прискважинных зонах пластов. При бурении часть промывочной жидкости за счет депрессии на пласты может проникать из ствола скважины в водоносные горизонты. Особенно опасно проникновение раствора в горизонты пресных вод. Источником загрязнения верхней части недр могут являться химические реагенты, содержащиеся в шламовых амбарах (шламовых накопителях) при отсутствии или повреждении гидроизоляции дна и/или боковых стенок амбаров.

В связи с этим источниками воздействия на недра при бурении и строительстве скважин могут являться процессы потребления воды для производственных и хозяйственно-бытовых нужд и водоотведения сточных вод, извлечение бурового шлама и применяемые химические реагенты.

Основные возможные виды изменения инженерно-геологических условий [Захарченко, Е.И., 2020]:

- развитие локальных приповерхностных инженерно-геологических процессов (эрозия, оврагообразование, дефляция, суффозионные просадки и др.) на участках расположения площадок скважин, площадок установок комплексной подготовки газа (УКПГ), подъездных дорог;
- преобразование ландшафтов в техногенные на участках расположения кустовых площадок, технологических площадок, автодорог;
- изменение водно-физических и физико-механических

свойств грунтов;

– изменение пластового давления и температуры, углеводородного состава флюидов, гидрогеологических условий горного массива.

Загрязнение пресных подземных вод может происходить не только вследствие нарушения гидродинамического равновесия, но и вследствие проникновения техногенных загрязнений с поверхности (с кустовых площадок, с участков аварийных разливов химических реагентов) и изнутри (вследствие проникновения углеводородов и пластовых вод в водоносный горизонт из-за некачественной цементации затрубного пространства скважины). Наиболее вероятно локальное загрязнение подземных вод в местах утечек сверху и изнутри. От этих мест распространение загрязнений будет происходить достаточно медленно по относительно проницаемым (супесчаным, песчаным) прослоям в верхней части разреза.

Углеводородные линзы, которые могут образоваться в водоносных горизонтах в результате аварий или утечек углеводородов, могут длительное время находиться в относительно неподвижном состоянии (капиллярное запираение вытесняемой фазы). Условия перехода их в подвижное состояние под действием гравитационных, капиллярных, гидродинамических сил зависят от размеров и формы линзы и от физических параметров грунтов [Альмухаметова Э.М., 2018].

К постоянным факторам воздействия на недра следует отнести и процесс добычи газа, а также химические реагенты, используемые для обработки призабойной зоны пласта. Отрицательное воздействие на земельные ресурсы, почвенный покров, геологическую среду выражается при изъятии земель на длительный срок (уничтожение плодородного слоя почвы на территории месторождения). Загрязнение грунтов и подземных водоносных горизонтов углеводородами и рассолами за счет утечек из фланцевых соединений арматуры, трубопроводов и/или аварийных проливов [Булатов А.И., 1989].

Факторами, провоцирующими возникновение аварий при бурении и строительстве скважин, могут являться осложнения при проводке скважины, обусловленные строением геологического разреза горных пород.

Возможные аварийные ситуации при бурении и строительстве скважин [Миллер В.В., 2017]:

- нефтегазоводопроявления (управляемые и неуправляемые);
- открытый излив жидкости (фонтанирование);
- поглощение промывочной жидкости (частичное и катастрофическое);
- нарушение устойчивости пород, слагающих стенки скважин (осыпи, обвалы и прочее);
- самопроизвольное искривление скважины.

Основными источниками воздействия на недра (геологическую среду) при бурении и строительстве скважин и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений являются все технологические операции, связанные с бурением и строительством скважин, эксплуатацией нефтяных и газовых месторождений, возможные аварийные ситуации, а также технологические продукты и отходы производства бурения, циркулирующие и накапливающиеся в поверхностных сооружениях (амбарах, шламонакопителях и др.).

Список использованных источников

1. Быков И.Ю., Гуменюк А.С., Литвиенко В.И. Охрана окружающей среды при строительстве скважин. М., 1985.
2. Альмухаметова Э.М., Файзуллин А.А. К вопросу об экологических проблемах при буровых работах и эксплуатации скважин // Сетевое издание «Нефтегазовое дело». 2018. №4.
3. Захарченко Е.И., Захарченко Ю.И., Андрейко Н.Г. Анализ и оценка рисков опасных производственных факторов при проведении геофизических исследований скважин // Булатовские чтения. Краснодар, 2020.
4. Булатов А.И., Левшин В.А., Шеметов В.Ю. Методы и техника очистки и утилизации отходов бурения. М., 1989.
5. Миллер В.В. Оценка воздействия на окружающую среду при строительстве и бурении нефтяных скважин // Образовательная среда сегодня и завтра. М., 2017.