

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

по защите диссертации **Хлопцова Дмитрия Валерьевича** на тему
«Разработка метода прогнозирования устойчивости эксплуатационных
скважин подземных хранилищ газа в условиях ограниченной информации о
свойствах и напряженном состоянии массива», представленной на соискание
ученой степени кандидата технических наук по специальности
специальности 25.00.20 - «Геомеханика, разрушение горных пород,
рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика» и состоявшейся в НИТУ
«МИСиС» 18 февраля 2020 г.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ
«МИСиС» (09.12.2019, протокол № 14).

Диссертация выполнена на кафедре физических процессов горного
производства и геоконтроля Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования «Национальный
исследовательский технологический университет «МИСиС» (НИТУ
«МИСиС»).

Научный руководитель – Винников Владимир Александрович, доктор
физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой физических
процессов горного производства и геоконтроля НИТУ «МИСиС»

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ
«МИСиС» (09.12.2019, протокол № 14) в составе:

1. Вознесенский Александр Сергеевич, доктор технических наук,
профессор, профессор кафедры физических процессов горного производства
и геоконтроля НИТУ «МИСиС» - председатель;

2. Шкуратник Владимир Лазаревич, доктор технических наук,
профессор, профессор кафедры физических процессов горного производства
и геоконтроля НИТУ «МИСиС»;

3. Черепецкая Елена Борисовна, доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры физических процессов горного производства и
геоконтроля НИТУ «МИСиС»;

4. Одинцев Владимир Николаевич, доктор технических наук, старший
научный сотрудник, ведущий научный сотрудник отдела проблем
управления освоением и сохранением недр Земли (отдел №8) Федерального
государственного бюджетного учреждения науки «Институт проблем
комплексного освоения недр Российской академии наук»;

5. Карасев Максим Анатольевич, доктор технических наук, доцент, доцент кафедры строительства горных предприятий и подземных сооружений ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет».

В качестве ведущей организации утверждено ООО «Газпром ПХГ».

Экспертная комиссия отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований (соответствуют п. 4 и 5 специальности 25.00.20 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика»):

- установлен диапазон плотностей бурового раствора, при котором невозможно наступление критического состояния открытого ствола эксплуатационной скважины подземного хранилища газа, зависящий от прочностных свойств пород в прискважинной области, пластового давления, начального напряженного состояния породного массива и технологических особенностей строительства;
- выявлены предельные значения глубин, на которых не наступает критическое состояние крепи скважин, определяемые давлением горных пород на крепь скважины с учетом замещения буферной жидкости цементным раствором и временем с момента вступления крепи в работу;
- с помощью имитационного моделирования получены диапазоны плотностей бурового раствора, при которых обеспечивается устойчивость открытого ствола скважины, предельные величины избыточных внутреннего и внешнего давлений, в пределах которых обеспечивается устойчивость обсадной колонны и цементного камня для различных типоразмеров обсадных колонн и скважин.

Теоретическая значимость и новизна исследования состоит в получении и обосновании зависимостей для определения критических состояний открытого ствола скважин и конструкций крепи с учетом различных горно-геологических и технологических факторов.

Применительно к тематике диссертационного исследования (т.е. с получением обладающих новизной результатов):

- с учетом прочностных свойств пород в прискважинной области, пластового давления, начального напряженного состояния породного массива и технологических особенностей строительства получена количественная оценка диапазона плотностей бурового раствора, при

которых не наступают критические состояния открытого ствола скважин, обусловленные геомеханическими процессами;

- с учетом полученного аналитического выражения временной зависимости величины давления горных пород на крепь скважины установлены предельные значения глубин, при которых может наступать критическое состояние обсадной колонны;
- по результатам имитационного моделирования определены наиболее вероятные сочетания свойств и состояния массива, приводящие к возникновению критических состояний элементов конструкции скважин.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики заключается в разработке «Методики прогнозирования устойчивости эксплуатационных скважин подземных хранилищ газа в условиях ограниченной информации о свойствах и напряженном состоянии массива», принятой к использованию в ООО «Газпром геотехнологии».

Разработанная «Методика прогнозирования устойчивости эксплуатационных скважин подземных хранилищ газа в условиях ограниченной информации о свойствах и напряженном состоянии массива» может быть использована управлениями по подземному хранению газа (Волгоградским, Калининградским, Калужским и др.); организациями, занимающимися проектированием и строительством подземных хранилищ газа, а также научно-исследовательскими институтами, сфера деятельности которых связана с решением задач подземного хранения газа (ООО «Газпром ВНИИГАЗ» и др.).

Достоверность результатов исследований подтверждается следующим:

- результаты получены с использованием апробированных методов геомеханики и механики подземных сооружений, методов статистического анализа, сертифицированных программных комплексов численного моделирования;
- сходимостью полученных результатов с результатами исследований других авторов, полученных, в частности, в ходе строительства и эксплуатации скважин подземных хранилищ газа;
- положительными результатами внедрения расчетных рекомендаций в практику проектирования и строительства скважин.

Идея диссертации заключается в использовании методов статистического моделирования для определения наиболее вероятных сочетаний свойств и состояния массива, приводящих к возникновению критических состояний

элементов конструкции скважин, с целью недопущения указанных состояний на стадиях строительства и эксплуатации скважин.

Личный вклад соискателя состоит в:

- проведении анализа современного состояния исследований в области обеспечения устойчивости скважин ПХГ в процессе их строительства и эксплуатации;

- получении количественной оценки диапазона плотностей бурового раствора, при которых не наступают критические состояния открытого ствола скважин, учитывающей прочностные свойства пород в прискважинной области, пластовое давление, начальное напряженное состояние породного массива и технологические особенности строительства;

- получении аналитического выражения временной зависимости величины давления горных пород на крепь скважины и установлении на этой основе предельных значений глубин, при которых может наступать критическое состояние обсадной колонны;

- проведении имитационного моделирования, на основе которого выполнена оценка влияния случайных изменений свойств и состояния массива, конструктивных параметров скважин на возникновение критических состояний конструкции скважины;

- разработке рекомендаций по количественной оценке вероятности наступления критических состояний в процессе строительства и эксплуатации;

- анализе причин и следствий ограниченного характера информации о структурных особенностях, свойствах и состоянии массива в окрестностях эксплуатационных скважин ПХГ;

- разработке «Методики прогнозирования устойчивости эксплуатационных скважин подземных хранилищ газа в условиях ограниченной информации о свойствах и напряженном состоянии массива», принятой к использованию в ООО «Газпром геотехнологии».

По теме диссертации соискатель представил 5 опубликованных работ в рецензируемых научных изданиях, в том числе 3 из перечня, утвержденного Минобрнауки России, из них 2 опубликованные работы в изданиях, индексируемых в наукометрических базах данных Scopus.

Пункт 2.6 Положения присуждения ученой степени кандидата наук, ученой степени доктора наук НИТУ «МИСиС» соискателем ученой степени не нарушен.

Диссертация Хлопцова Д.В. соответствует критериям п.2 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ «МИСиС», так как в ней на

основании выполненных автором исследований решена актуальная научная задача обоснования и разработки метода прогнозирования устойчивости эксплуатационных скважин подземных хранилищ газа в условиях ограниченной информации о свойствах и состоянии вмещающего её породного массива, что имеет существенное значение для повышения эксплуатационной надежности подземных хранилищ газа, являющихся важным элементом единой газотранспортной системы страны.

Экспертная комиссия приняла решение о возможности присуждения Д.В. Хлопцову ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

При проведении тайного голосования экспертная комиссия в количестве 5 человек, участвовавших в заседании, из 5 человек, входящих в состав комиссии, проголосовала: за 5, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель Экспертной комиссии



подпись

Вознесенский А.С.

18.02.2020