

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 212.121.07 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе» по диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 22 сентября 2016 года №16/10

О присуждении Дегтереву Антону Юрьевичу, гражданину России, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Геологическое и комплексное геолого-геофизическое моделирование подземных хранилищ газа в водоносном пласте» по специальности 25.00.10 - «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» принята к защите 8 июля 2016 года, протокол № 16/7, диссертационным советом Д 212.121.07, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе» Министерства образования и науки Российской Федерации, 117997, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 23, приказ № 105/нк от 11 апреля 2012 г.

Соискатель Дегтерев Антон Юрьевич 1984 года рождения, в 2006 г. окончил с отличием Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе по специальности: «Геологическая съёмка и поиски месторождений полезных ископаемых».

Работает в Обществе с ограниченной ответственностью «Газпром ВНИИГАЗ» в должности старшего научного сотрудника.

Работа выполнена в Обществе с ограниченной ответственностью «Газпром ВНИИГАЗ» и на кафедре геофизики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе».

Научный руководитель – Афанасьев Виталий Сергеевич, доктор технических наук, профессор кафедры Геофизики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе».

Официальные оппоненты:

Ампилов Юрий Петрович, гражданин РФ, доктор физико-математических наук, академик РАН, заслуженный деятель науки Российской Федерации, профессор Геологического факультета МГУ, Глава представительства компании PGS в России.

Перепечкин Михаил Валентинович, гражданин РФ, кандидат технических наук, ведущий специалист ООО «ГридПоинт Дайнамикс»

- дали положительные отзывы по диссертации.

Ведущая организация - акционерное общество «Центральная геофизическая экспедиция» (АО «ЦГЭ»), г. Москва, в своем положительном заключении, составленном Главным геологом отделения геологического моделирования, к.г.-м.н. Царевой С.А. и Зам. Начальника отделения геологического моделирования, к.г.-м.н. Инюшкиной А.А. и утвержденным Управляющим директором АО «Центральная геофизическая экспедиция» Талиповым И.Ф., указала, что:

Диссертационная работа Дегтерева Антона Юрьевича «Геологическое и комплексное геолого-геофизическое моделирование подземных хранилищ газа в водоносном пласте», представляет собой полностью оригинальную законченную научно-исследовательскую работу, выполненную на актуальную тему на высоком научном уровне, в которой содержится

решение научной задачи, имеющей существенную значимость для современной газовой отрасли и удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, в соответствии с п. 7 «Положения о присуждении учёных степеней», а автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности: 25.00.10 «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых».

Соискатель имеет 16 опубликованных работ, в том числе 15 – по теме диссертации, из которых 9 – в рецензируемых научных изданиях, авторский вклад – 13,7 печатных листов.

В изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ:

1. Дегтерев А.Ю., Исхаков А.Я., Кан В.Е. Оптимизация алгоритма геологического моделирования подземного хранилища газа в водоносном пласте // Георесурсы. – 2010г. – N4. – С.12-16. – ISSN: 1608-5043
2. Дегтерёв А.Ю. Проблемы и перспективы использования свободного программного обеспечения (СПО) при решении геолого-геофизических задач // Экспозиция Нефть Газ. – 2011г. – N4 – С.55-60. – ISSN: 2076-6785
3. Дегтерёв А.Ю. Применимость результатов поинтервального петрофизического прогноза для трёхмерного геологического моделирования // Каротажник. – 2014г. – N4 – С.3-22. – ISSN: 1810-5599
4. Алькин В.А., Дегтерёв А.Ю., Кулешов В.Е. Методический подход к определению эффективного технологического режима работы скважин подземного хранилища газа на основе его геологической модели // Известия Коми НЦ УрО РАН. – 2014. - N3 (19) – С.121-126. – ISSN: 1994-5655
5. Дегтерёв А.Ю., Алькин В.А., Черников А.Г., Гришин А.В. Перспективы использования интерполяционного предсказательного

- моделирования при решении задач эксплуатации подземных хранилищ газа // Газовая промышленность. – 2015г. – N8. – С.75-79. – ISSN: 0016-5581
6. Дегтерёв А.Ю. Геоинформационное сопровождение создания и эксплуатации подземных хранилищ газа // Территория «НЕФТЕГАЗ». – 2015г. - N12. – С.42-50. – ISSN: 2072-2745
 7. Дегтерёв А.Ю., Кан В.Е. Черников А.Г., Матушкин М.Б. Специфика межскважинной корреляции при геологическом моделировании подземных хранилищ газа в водоносных пластах // Каротажник. – 2016г. – N3 (261). – С.67-87. – ISSN: 1810-5599
 8. Черников А.Г., Матушкин М.Б., Дегтерёв А.Ю. 3D моделирование петрофизических свойств сложнопостроенных объектов ПХГ на основе алгоритма нечетких Марковских последовательностей // Вести газовой науки. – 2016г. - N1(25). – С.147-156. – ISSN: 2306-8949
 9. Дегтерёв А.Ю., Кан В.Е. Актуальные проблемы геологического моделирования подземных хранилищ газа в водоносных пластах // Вести газовой науки. – 2016г. – N1(25). – С.157-169. – ISSN: 2306-8949

В прочих изданиях:

1. Дегтерёв А.Ю., Исхаков А.Я., Кан В.Е. Разработка методики геологического моделирования ПХГ в водоносном пласте с учётом неравномерности распределения скважинных данных (на примере одного из ПХГ центральной части России) // Сборник научных статей аспирантов и соискателей ООО «Газпром ВНИИГАЗ», Москва, 2010г. – 176с.
2. Дегтерёв А.Ю. Анализ факторов риска использования закрытых программных продуктов и перспектив использования свободного программного обеспечения в нефтегазовой промышленности при решении научных задач // Аналитик-2011: сб. науч.-техн. обзоров. – ООО «Газпром ВНИИГАЗ», Москва, 2012г. – 201с. - С.78-107

3. Дегтерёв А.Ю. Актуальные методы геологического моделирования ПХГ // Сборник научных статей аспирантов и соискателей ООО «Газпром ВНИИГАЗ», Москва. – Газпром ВНИИГАЗ. - 2012г. – 162с. - С.112-122
4. Дегтерёв А.Ю. Количественная оценка достоверности геологического моделирования в условиях нестационарности геостатистических характеристик геологической среды // II международная научно-практическая молодежная конференция «Новые технологии в газовой отрасли: опыт и преемственность». – Тезисы докладов. – Москва. – 2010г.
5. Дегтерёв А.Ю., Гришин А.В., Кан В.Е. Контроль факторов геологической неопределённости при моделировании ПХГ// III Международная научно-практическая конференция «Подземное хранение газа: Надёжность и эффективность» (UGS-2011). – Тезисы докладов. – Москва. – 2011г.
6. Дегтерёв А.Ю., Кан В.Е. Проблемы достоверности моделирования неоднородно изученных геологических объектов // III Международная научно-практическая конференция и выставка «Мировые ресурсы и запасы газа и перспективные технологии их освоения» (WGRR-2013). – Тезисы докладов. – Москва. – 2013г.

На диссертацию и автореферат поступило 6 отзывов: Начальника отдела экспертно-методического сопровождения геофизической деятельности Геолого-геофизического управления ООО «Газпром георесурс», д.т.н. Бабкина И.В., Начальника Отдела геологоразведочных работ зарубежных проектов ПАО «ЛУКОЙЛ», к.г.-м.н. Костенко А.Н., Заведующего кафедрой «Геофизические методы исследований» Уфимского государственного нефтяного технического университета, д.т.н. Лобанкова В.М., Заведующей Лабораторией геотехнологических процессов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем комплексного освоения недр Российской академии наук, д.т.н.

Малинниковой О.Н., Заместителя директора по геологии ООО НПО «Нафтаком», к.г.-м.н. Офмана И.П., Заведующей лабораторией геологического моделирования отдела геологии и геофизики ООО «ВолгоУралНИПИгаз», к.г.-м.н. Трифионовой М.П.

Все полученные отзывы являются положительными, однако содержат отдельные замечания:

Замечания Бабкина И.В.:

- В качестве примеров работы с каротажными данными в автореферате приведён на редкость скудный комплекс методов ГИС, включающий лишь методы ГК и ПС. Такой комплекс при отсутствии других методов ГИС, в первую очередь, ядерно-геофизических, вряд ли будет информативным при оценке газонасыщенности даже в условиях относительно хорошо изученных структур ПХГ. Имеются ли принципиальные ограничения на комплекс методов ГИС, результаты интерпретации которого автор использует при геомоделировании, и меняется ли подход к моделированию в целом в зависимости от степени полноты исходных данных?

- Существует ли в настоящий момент программный продукт для геомоделирования ПХГ в соответствии с требованиями, предъявляемыми автором в автореферате? Если нет, то каковы перспективы его разработки на основе уже имеющегося программного обеспечения, сколько времени потребует такая разработка и как автор планирует её осуществить?

Замечания Костенко А.Н.:

- К сожалению, автором не изучена возможность применения аналогичного подхода [моделирования динамики газовой залежи на основе данных ГИС-контроль] для геолого-геофизического моделирования нефтегазовых месторождений, где данный подход, по всей видимости, также мог бы быть применим. Безусловно, учитывая узкую направленность темы диссертационного исследования и необходимость выполнения большого объёма дополнительных исследований, отсутствие такого анализа нельзя считать недостатком работы. В то же время, поскольку затронутая тема

имеет очевидный теоретический интерес и практическую значимость для нефтегазовой отрасли, её проработка может быть рекомендована автору в качестве направления дальнейших исследований.

Замечания Лобанкова В.М.:

- Из текста автореферата трудно понять, что же все-таки выносится на защиту. Все три защищаемых положения сформулированы нечетко. Защищаемое положение – это научное утверждение автора, справедливость которого он доказывает в диссертации и в процессе ее защиты. Сами по себе новые модели, способы и методы не относятся к научным положениям, а являются лишь научным инструментарием для получения и подтверждения научных утверждений. Поэтому о реальных научных положениях, выносимых на защиту, приходится только догадываться, исходя из текста автореферата.

- Не приведены сведения о количественных показателях точности и достоверности созданных автором способов и методов моделирования. Ничего не сказано о степени адекватности созданных геологических моделей исследуемых ПХГ реальным физическим объектам в виде числовых показателей. Не оценены факторы, влияющие на ограничения применимости этих моделей.

Замечания Малинниковой О.Н.:

- В качестве пожелания автору можно порекомендовать, насколько это возможно, дополнить демонстрацию рассматриваемых методик тестовыми примерами-сопоставлениями, позволяющими оценить преимущества новых методических решений в сравнении с традиционным подходом. Можно лишь надеяться, что в дальнейшей работе автор будет более строго следовать данному подходу, разрабатывая для демонстрации результатов своих исследований подобные тестовые модели-сопоставления.

Замечания Офмана И.П.:

- По типам используемых данных автор называет такие модели [учитывающие в качестве исходных данных результаты геофизического

мониторинга] геолого-геофизическими, хотя по решаемой задаче, они скорее являются специфической разновидностью гидродинамических, что нынешнее их наименование никак не отражает. Возможно, в дальнейшем автору стоит вернуться к вопросу выбора более удачного наименования для данного класса моделей.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается компетентностью в соответствующей отрасли наук и наличием у оппонентов публикаций в соответствующей сфере исследования, широкой известностью ведущей организации своими достижениями в соответствующей отрасли наук и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Разработан комплекс методик моделирования, обеспечивающий достоверное геологическое моделирование ПХГ в водоносном пласте с использованием существующих программных средств геологического моделирования, разработанных для нефтегазовых месторождений, на основе учёта специфики ПХГ как моделируемого объекта и особенностей работы применяемых программных инструментов в условиях ПХГ.

Предложены: принципиально новый подход к моделированию динамики газонасыщенности подземных хранилищ газа, основанный на комплексном использовании данных геологической разведки и геофизического мониторинга эксплуатации ПХГ, позволяющий воспроизводить пространственное распределение и динамику газонасыщенности пласта-коллектора и контрольных горизонтов; методика поддержки принятия решений при выполнении межскважинной корреляции на основе автоматически рассчитываемого для объекта сводного геолого-геофизического разреза; способ оценки степени неоднородности изученности объекта на основе оценки неоднородности информационного вклада элементов оцениваемого массива пространственных данных; способы

количественной оценки исходных данных и результатов геологического моделирования при несовпадении баз измерения.

Доказано наличие ряда закономерных особенностей подземных хранилищ газа в водоносных пластах, отличающих их от нефтегазовых месторождений, что требует применения при их моделировании специализированных методик и инструментов, позволяющих учесть данные особенности, связанные, в первую очередь, с длительностью и цикличностью эксплуатации ПХГ, особенностями их разведки и контроля эксплуатации, а также существенно неоднородным размещением скважин ПХГ по площади.

Введены: понятие комплексной геолого-геофизической модели ПХГ, подразумевающее статическую или динамическую модель объекта, основанную на комплексном использовании данных, характеризующих геологическое строение объекта, и результатов текущих геофизических исследований; понятие коэффициента кластеризации данных, отображающего степень неоднородности изученности объекта на основе оценки неоднородности информационного вклада элементов оцениваемого массива пространственных данных.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что автором были впервые систематизированы специфические черты ПХГ в водоносном пласте, и на основе данной систематизации предложена научно обоснованная методика их геологического моделирования. На примере объектов ПХГ в водоносных пластах изучены условия применимости процедур геологического моделирования и количественной оценки достоверности моделирования на основе групповых статистик в условиях пространственной неоднородности данных и несовпадения баз измерения. Обоснована применимость процедур количественной оценки на различных этапах построения геологической модели. Впервые предложен критерий оценки неоднородности изученности объекта, позволяющий оценить применимость традиционного инструментария моделирования, не учитывающего возможную неоднородность пространственного распределения исходных

данных. Предложены принципы построения комплексной геолого-геофизической модели ПХГ, учитывающей как геолого-геофизические данные, характеризующие первоначальное геологическое строение ПХГ, так и массив накапливаемых при его эксплуатации данных ГИС-контроль и промысловых данных.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается широким опробованием данных методик в практике геологического моделирования более 10 отечественных и зарубежных ПХГ, создаваемых в различных геологических условиях, доказавшим их универсальность и эффективность. Разработанный автором перечень требований к программному продукту геологического моделирования ПХГ служит основой для дальнейшего совершенствования применяемых программных продуктов геологического моделирования с учётом специфики ПХГ. Предложенная автором концепция комплексного геолого-геофизического моделирования ПХГ в течении ряда лет успешно применяется в рамках технологического проектирования и объектного мониторинга ПХГ, показав свою эффективность в качестве инструмента независимой оценки динамики газонасыщенности ПХГ, а также для оценки степени геолого-геофизической изученности объекта и необходимости проведения работ по доразведке объекта, эффективности существующей системы геофизического мониторинга ПХГ и выработке рекомендаций по её совершенствованию.

Оценка достоверности результатов исследования:

- предлагаемые в работе методики основаны на систематизации специфических особенностей ПХГ, выявленных автором в ходе многолетней практики их моделирования, а также анализе передового отечественного и зарубежного опыта геологического моделирования;

- для обоснования ключевых элементов предлагаемых методик автором были разработаны специализированные математические модели;

- эффективность разработанных автором методик геологического и

комплексного геолого-геофизического моделирования ПХГ подтверждена многолетним успешным опытом их использования в практике технологического проектирования и объектного мониторинга ПХГ.

Личный вклад автора заключается в постановке теоретических и экспериментальных задач и их решении, непосредственном участии в анализе, обработке, обобщении результатов теоретических, экспериментальных работ, технологий геологического и комплексного геолого-геофизического моделирования ПХГ и их апробации в рамках работ по технологическому проектированию и объектному мониторингу ПХГ, разработке методических рекомендаций, планировании и организации опытно-производственных работ.

На заседании 22 сентября 2016 года диссертационный совет принял решение присудить *Дегтереву Антону Юрьевичу* ученую степень *кандидата технических наук*.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 10 докторов наук по специальности 25.00.10 - «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых», участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение ученой степени - 18, против присуждения ученой степени - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель заседания диссертационного совета,
Заместитель председателя диссертационного совета
д.ф.-м.н. А.Д. Каринский

Ученый секретарь диссертационного совета
к.т.н., доцент В.В. Романов

22 сентября 2016 г.