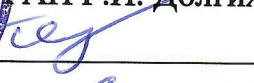


УТВЕРЖДАЮ



Директор Тихоокеанского
океанологического института
им. В.И. Ильичева ДВО РАН
академик РАН Г.И. Долгих


06 2022 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Лексина Василия Константиновича «Комплексирование геофизических методов для выявления опасных геологических процессов при строительстве нефтегазопромысловых сооружений на шельфе острова Сахалин», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых.

Актуальность темы.

Активизация процесса освоения прибрежных акваторий в плане строительства различной инфраструктуры, прежде всего инженерных сооружений нефтегазовой отрасли, определило развитие тематики выявления опасных геологических процессов (ОГП) в верхней части геологического разреза, которые могут стать причиной серьезных аварии. Для исследования ОГП на малых глубинах применяется комплекс методов сейсморазведки, электроразведки и магниторазведки. Это направление получило активное развитие последние два десятилетия при проектировании и строительстве инженерных сооружений на шельфе, а тематика изучения ОГП включена в нормативные документы инженерно-геологических изысканий.

Диссертационная работа Лексина Василия Константиновича посвящена геофизическим исследованиям опасных геологических процессов на шельфе острова Сахалин, связанных с проявлениями газа в верхней части разреза. Элементы этого процесса хорошо отражаются по данным сейсморазведки высокого разрешения. В работе предложен подход к сопоставлению данных геофизических съемок и материалов газового каротажа. Актуальность такой работы обусловлена необходимостью достоверных оценок выявленных ОГП при сопоставлении материалов съемок разных лет и построения сводных карт ОГП.

Научная новизна.

1. Предлагается выделение зон ледовой экзарации при инженерно-геологических изысканиях на шельфе Сахалина по материалам батиметрической съемки с совместным анализом её результатов и космических высокоточных снимков. Данный подход в условиях изучения мелководного объекта представляет новизну как возможность выявления участков ледовой экзарации на площадках с изобатами до 7 м без использования геофизического комплекса.

2. На площадке Северо-Венинского газоконденсатного месторождения в результате выполненного комплекса инженерно-геофизических исследований не выявлены техногенные объекты, которые могли бы создать геомагнитные аномалии. Следовательно, выявленные в результате геомагнитных съемок аномалии вызваны геологическими объектами, по-видимому, имеющими связь с активными газопроявлениями.

3. Единый граф обработки данных сейсморазведки высокого разрешения (СВР) для всех площадей исследований в пределах Южно-Кириного нефтегазоконденсатного месторождения позволил сопоставить исследования СВР разных лет.

4. На основе применения авторского единого графа обработки данных СВР по материалам производственных съемок разных лет на локальных участках Южно-Кириного месторождения проведен анализ аномальных зон газопроявлений и построена сводная карта опасных геологических процессов на месторождении.

5. Проведено сопоставление и показана связь данных газового каротажа и аномалий на временных разрезах Южно-Кириного месторождения, проходящих через скважины с каротажем.

Цель и задачи.

Целью диссертационной работы является выявление и оценка опасных геологических процессов при проектировании скважин и строительстве подводно-добычного комплекса на основе интерпретации и анализа геофизических данных и разработки карт опасных геологических процессов.

Основные задачи, решаемые в рамках диссертации:

1. Провести анализ опасных геологических процессов по данным геофизических исследований и батиметрической съемки на северо-восточном шельфе острова Сахалин.

2. Выполнить исследования ледовой экзарации в прибрежной части площадки Одопту-море северо-восточного шельфа острова Сахалин.
3. Разработать единый граф обработки данных сейсморазведки высокого разрешения для всех площадей исследований в пределах Южно-Киринского нефтегазоконденсатного месторождения и апробировать его на сейсмических данных, полученных в полевой сезон с 2010 по 2017 годы.
4. Исследовать природу аномалий на сейсмических разрезах.

Теоретическая и практическая значимость результатов.

Выявленные опасные геологические процессы позволяют при обустройстве месторождения исключить риски, связанные с неблагоприятным воздействием на экосистему и нефтегазопромысловые сооружения. Автором показано, что дополнение газового каротажа подтверждает аномалии на сейсмических разрезах, связанных с газонасыщением и может применяться для обоснования природы аномалий на соседних сейсмических профилях или участках. На основе изложенного в диссертации подхода по изучению опасных геологических процессов успешно выполняется ежегодное глубоководное бурение на Южно-Киринском нефтегазоконденсатном месторождении.

Степень достоверности и апробация результатов.

Достоверность результатов диссертационной работы подтверждается представительной базой геофизических данных, полученных на основании исследований, проведенных на высоком научном и техническом уровне с применением современной аппаратуры и программных средств. Установлена хорошая сходимость данных сейсморазведки высокого разрешения на пересекающихся площадках в пределах Южно-Киринского месторождения, а также взаимосвязь этих данных и данных газового каротажа.

Основные положения диссертации докладывались на следующих конференциях: V Всероссийская молодежная научно-практическая конференция «Науки о Земле. Современное состояние», геологический полигон «Шира», республика Хакасия, 2018; Научно-практическая конференция «Инженерная сейсморазведка», Москва, 2018; XX Уральская молодежная научная школа по геофизике, Пермь, 2019; III Всероссийская научная конференция с международным участием «Геодинамические процессы и природные катастрофы», Южно-Сахалинск, 2019.

Личный вклад автора.

Автор участвовал в 12 морских экспедициях в период с 2012 по 2019 гг. в Охотском море, Татарском проливе, заливе Пильтун, бухте Суходол и Южно-Китайском море. Автор выполнял сбор, обработку, интерпретацию и контроль качества геофизических данных (гидромагнитная съёмка, непрерывное сейсмоакустическое профилирование, сейсморазведка высокого разрешения) при проведении инженерных изысканий под строительство различных нефтегазопромысловых и гидротехнических сооружений. Автором выполнен комплексный анализ магнитных аномалий и аномалий на сейсмических разрезах. Самостоятельно и вместе с соавторами участвовал в подготовке публикаций по теме работы.

Краткая характеристика структуры и содержания работы.

Диссертация состоит из введения, 4 глав и заключения, содержит 107 страниц текста, включая 49 рисунков, 1 таблицу, список литературы из 125 наименований и 1 приложение.

В первой главе рассматриваются сейсмоакустические исследования в пределах северо-восточного шельфа острова Сахалин. Приводится классификация методов сейсмоакустических исследований и сравнение одноканальных и многоканальных сейсмических наблюдений. Приводятся сведения о геологическом строении Южно-Кириинского нефтегазоконденсатного месторождения.

Во второй главе представлены результаты проведенных исследований ледовой экзарации по данным батиметрической съёмки и спутниковым изображениям на площадке 1×14 км Одопту-море в Охотском море, а также результаты проведенных исследований по выявлению палеоврезов и придонных газовых аномалий на площадке Северо-Венинская. В результате анализа батиметрических данных прибрежной площадки Одопту-море выявлены зоны ледовой экзарации и определены максимальные глубины выпаживания стамухами морского дна. Показана взаимосвязь магнитного поля в прибрежной части северо-восточного шельфа острова Сахалин и палеоуступов дочетвертичных отложений.

В третьей главе рассматривается принцип применения метода общей глубинной точки, особенности обработки данных сейсморазведки высокого разрешения (СВР) в пределах Южно-Кириинского нефтегазоконденсатного месторождения и эффективность применяемых процедур разработанного единого графа обработки данных СВР. По результатам единого графа данные разных лет приведены к единому виду и уровню, проведена корреляция отражающих горизонтов и выполнено картирование геологических объектов на пересекающихся

непосредственно над выделяемыми «палеоуступами», так и в частях разреза НСАП, где палеоуступы отсутствуют. Последнее делает формулировку защищаемого положения неоднозначной. Можно предположить, что магнитные аномалии связаны с особенностями осадконакопления в палеодолинах, при котором тяжелая магнитная фракция могла откладываться на бортах. Магнитные аномалии, приведенные на рисунках 2-12 и 2-13 и не связанные с палеоуступами, возможно являются результатом похожего процесса осадконакопления в палеорусле меньшего размера.

Отсутствие карты фактического материала не позволяет оценить качество использованных данных и является существенным недостатком методики исследований. По сути, защищаемое положение об аномалии магнитного поля базируется на двух разрезах НСАП (без отражения прослеживания палеоуступов по площади) с графиками данных наблюдаемого магнитного поля. Для обоснования второго защищаемого положения необходимо сопоставление сейсмогеологической и геомагнитной моделей геологической среды (приведенные на стр. 33 и 34 рассуждения носят декларативный характер). В работе не показан способ получения данных геомагнитной съемки, по имеющимся данным не выполнены вычисления аномального магнитного поля, хотя в защищаемом положении используется терминология «магнитные аномалии». Необходимо было выполнить классическую обработку данных геомагнитных измерений: удалить из наблюдаемого поля нормальное поле, вариации геомагнитного поля, помехи природного происхождения и получить, таким образом, «аномальное магнитное поле». Преобразование аномального магнитного поля для выделения его низкочастотной и высокочастотной составляющих позволило бы провести качественную оценку размеров объектов, которые образуют аномалии и сделать предварительные предположения о природе магнитных аномалий. Следующим шагом была бы количественная интерпретация магнитных аномалий, позволяющая сформировать геомагнитную модель геологической среды.

Количественная интерпретация аномального магнитного поля позволила бы устранить имеющиеся несоответствия сопоставления данных магнитного поля и НСАП, как то одинаковая форма локальных магнитных аномалий, выделенных автором на противоположных вертикальных границах «палеоуступов дочетвертичных отложений», которые в свою очередь выделены по данным сейсмических исследований (рисунки 2.12 и 2.13). Существенным геологическим развитием темы было бы также формирование предположений по геологической природе магнитных аномалий.

площадках исследований Южно-Кириного нефтегазоконденсатного месторождения.

В четвертой главе представлены новые данные об опасных геологических процессов, полученные автором в результате интерпретации данных сейсморазведки высокого разрешения в пределах Южно-Кириного НГКМ. Приводится анализ наличия опасностей по проектным скважинам, обосновывается природа аномалий на сейсмических разрезах. По результатам интерпретации данных сейсморазведки высокого разрешения совместно с данными газового каротажа подтверждена природа аномалий на сейсмических разрезах, связанных с газонасыщением. Представлена карта всех выявленных опасных геологических процессов по результатам интерпретации сейсмических разрезов.

В заключении автором кратко перечислены основные результаты диссертационной работы.

Замечания

1. Описанные во второй главе изыскания по выделению зон ледовой экзарации являются рядовой процедурой большинства морских инженерно-геологических работ на шельфе Сахалина. Как правило, они выполняются с использованием геофизического комплекса МЛЭ, ГЛБО, НСП и магнитометрии, который позволяет определить геометрические характеристики этих зон экзарации. Привлечение спутниковых данных или результаты съемки БПЛА позволяют определить положение и параметры ледовых полей в районах, где выявляются следы ледовой экзарации. Автором в первом защищаемом положении обосновывается выделение таких зон по материалам батиметрической съемки с совместным анализом её результатов и космических высокоточных снимков в условиях изучения мелководного объекта на площадках с изобатами до 7 м. Недостатком данного положения является то, что оно иллюстрируется лишь несколькими профилями батиметрической съемки, выполненной однолучевым эхолотом. Возможности предлагаемого подхода без использования данных геофизических методов, т.е. сравнения с результатами стандартного комплекса представляются неполно обоснованными.

2. В обосновании защищаемого положения 2 разделе 2.2 работы описано отражение элементов погребенных палеодолин на данных НСАП и гидромагнитной съемки. Защищаемое положение иллюстрируется лишь двумя рисунками 2-12 и 2-13. На данных рисунках магнитные аномалии расположены как

3. Граф обработки сейсмических данных, описанный в главе 3, представлен описанием только принципов и последовательности процедуры обработки данных СВР, алгоритмы и математическая часть этой обработки не представлена.

4. Недостатком обширного материала сейморазведки высокого разрешения, представленного в главе 4, является представление временных разрезов без построения на их основе геолого-геофизических разрезов, что по большей части, ограничивает представляемую интерпретацию определением геометрии границ.

5. К структурному недостатку работы можно отнести связь защищаемых положений с различными ОГП, при этом ОГП первого защищаемого положения не отмечено в рассматриваемых в актуальности ОГП, связанных с проявлениями газа в верхней части разреза.

6. Комплексование геофизических методов приведено только в разделе 2.2, обосновывающим второе защищаемое положение, при этом, как уже было отмечено, для данного комплекса не проведена интерпретация на необходимом уровне.

Заключение

Несмотря на отмеченные недоработки, данная работа является решением актуальной научной задачи и свидетельствует о достаточной квалификации автора. В её написании использован большой объем экспериментальных материалов. Автореферат достаточно подробно и адекватно отражает основные идеи и выводы диссертационной работы. В дальнейшей работе по данному научному направлению можно рекомендовать автору расширить рассматриваемый комплекс геофизических методов, а также использовать геологические материалы для геофизических построений с формированием геолого-геофизических разрезов и карт. Все это, а также применение предложенного графа обработки сейсмических данных на материалах с других месторождений УВ может расширить возможности применения геофизических методов при выделении опасных геологических процессов.

Основные защищаемые положения и пункты новизны изложены в 11 публикациях, в том числе в 7 работах, включенных в список ВАК и 4 тезисов докладов на конференциях. Результаты работы апробированы на региональных и Всероссийских конференциях.

Представленная диссертационная работа соответствует требованиям, установленным в пункте 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, а её автор Лексин Василий Константинович заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых

Отзыв на диссертацию рассмотрен и одобрен на заседании отдела геологии и геофизики Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева ДВО РАН, протокол № 10 от «18» мая 2022 года.

Автор отзыва, д.г.-м.н. Шакиров Р.Б., согласен на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Лексина В.К. в Диссертационном совете Д.003.022.03 при ФГБУН Институте земной коры Сибирского отделения Российской академии наук (ИЗК СО РАН) и их дальнейшую обработку.

Заместитель директора по научной работе,
д.г.-м.н., доцент

Р.Б. Шакиров

