

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу 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

Диссертационная работа Василия Константиновича Лексина посвящена выявлению и оценке опасных геологических процессов при проектировании скважин и строительстве подводно-добычного комплекса на северо-восточном шельфе острова Сахалин.

Актуальность темы заключается в имеющихся место авариях на буровых платформах в морских акваториях, причиной которых стало отсутствие достаточных инженерно-геологических изысканий на месторождениях. Прогнозирование газопроявлений в верхней части разреза (ВЧР) позволило бы избежать аварий при бурении скважины до установки кондуктора, что представляет собой решение значительной и актуальной задачи.

Диссертант поставил перед собой четыре задачи:

1. Провести анализ опасных геологических процессов по данным геофизических исследований и батиметрической съёмки 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.

Структура диссертационной работы состоит из четырёх глав – введения, заключения и списка литературы (125 наименований) – содержит 107 страниц текста, включая 49 рисунков, 1 таблицу и 1 приложение.

Первая глава посвящена сейсмоакустическим исследованиям в пределах северо-восточного шельфа острова Сахалин и его общей характеристики. Автором в работе подробно рассматривается Южно-Кириновое нефтегазоконденсатное месторождение (НГКМ). Также в главе подробно изложено современное состояние сейсмоакустических исследований на осваиваемых месторождениях. Приведена классификация методов геофизических (сейсмических) исследований, сделан акцент на сейсмоакустических исследованиях - методе непрерывного сейсмоакустического профилирования (НСП). Представлены сильные и слабые стороны метода. Рассмотрены вопросы, связанные с опасными геологическими процессами. Необходимо отметить, что диссертант приводит большое количество ссылок на отечественных и зарубежных исследователей, что подтверждает глубокую проработку материала автором.

Описано геологическое строение Южно-Киринского нефтегазоконденсатного месторождения. Выявлено, что тектонические нарушения присутствуют по всей толще разреза – от фундамента до нутовских отложений.

Глава хорошо проиллюстрирована и даёт достаточно полные представления о предметной области.

Во второй главе рассмотрен анализ опасных геологических процессов по данным инженерно-геофизических исследований и батиметрической съёмки. Автором были

выполнены исследования ледовой экзарации по данным батиметрической съёмки и спутниковым изображениям на площадке 1×14 км в районе газонефтяного месторождения Одопту-море в Охотском море. Автор идентифицировал в акватории исследуемого участка несколько ледяных образований, предположительно стамух. Диссертантом сделан вывод, что вдоль прибрежной части острова Сахалин в районе газонефтяного месторождения Одопту-море простираются неровности морского дна, связанные с выпахиванием ледяных образований.

Во второй части главы рассмотрены палеоврезы и локальные газовые аномалии плиоцен-четвертичных отложений. Показаны примеры сопоставления графика магнитной индукции и временного сейсмоакустического разреза. Построена карта опасных геологических процессов Венинской площадки.

В заключении ко второй главе автор приводит ряд выводов:

1. В результате анализа батиметрических данных прибрежной площадки Одопту-море северо-восточного шельфа острова Сахалин выявлены зоны ледовой экзарации и определены максимальные глубины выпахивания стамухами морского дна.

На основании этого вывода сформулировано первое защищаемое положение.

2. По результатам батиметрических исследований в районе газонефтяного месторождения Одопту-море можно предположить, что вся северо-восточная прибрежная часть острова Сахалин подвержена ледовой экзарации.

3. Аномалии магнитного поля в прибрежной части северо-восточного шельфа острова Сахалин обусловлены палеоуступами дочетвертичных отложений.

На основании этого вывода сформулировано второе защищаемое положение.

4. Комплексирование непрерывного сейсмоакустического профилирования и гидромагнитной съёмки повысило эффективность и однозначность локализации этих зон, что подтверждено полученными фактическими материалами.

Третья глава посвящена единому графу обработки сейсмических данных для площадок Южно-Кириного месторождения. Рассмотрены подходы к обработке материалов сейсморазведки методом общей глубинной точки, данных сейсморазведки высокого разрешения с сохранением амплитуд. Для решения проблемы, связанной с различными подходами к обработке сейсмических данных района исследований, автором разработан единый граф обработки данных сейсморазведки высокого разрешения для всех площадей исследований в пределах Южно-Кириного нефтегазоконденсатного месторождения. По результатам полученных сейсмических разрезов с едиными параметрами обработки, приведенных к одному виду и уровню, проведена корреляция отражающих горизонтов и выполнено картирование геологических объектов на пересекающихся площадках исследований разных лет.

В заключении к главе автор приводит два основных вывода:

1. В главе рассмотрены особенности обработки данных сейсморазведки высокого разрешения в пределах Южно-Кириного нефтегазоконденсатного месторождения. В результате добавления опционных процедур, таких как детерминистическая нуль-фазовая деконволюция по сигнатуре в ближней зоне, ослабление когерентных помех до суммирования, устранение влияния углов наклона границ (частичная миграция), расчет нуль-фазового фильтра по найденному импульсу в граф обработки максимально улучшилось качество сейсмического изображения.

2. По результатам разработанного единого графа данные разных лет приведены к единому виду и уровню, проведена корреляция отражающих горизонтов и выполнено картирование геологических объектов на пересекающихся площадках исследований Южно-Кириного нефтегазоконденсатного месторождения.

Четвертая глава посвящена выделению опасных геологических процессов по

данным сейсморазведки высокого разрешения. С учетом того, что на северо-восточном шельфе и склоне острова Сахалин имеют место разрывные нарушения, палеоврезы, турбидитовый поток, зоны распространения газовых карманов, газогидраты, покмарки, оползневые отложения – прогноз данных геологических объектов является актуальной задачей. В главе приведены методика и результаты интерпретации сейсмических разрезов. Выполнен анализ (прогноз) наличия опасностей по проектным скважинам, детально разобрана каждая из них. К сожалению, схемы расположений скважин в тексте не приведено, поэтому сложно понять их местоположение относительно друг друга. Далее следует раздел комплексирования данных сейсморазведки высокого разрешения и газового каротажа. В результате интерпретации сейсмических разрезов построена карта опасных геологических процессов в пределах Южно-Киринского нефтегазоконденсатного месторождения.

В заключении к главе автор приводит следующие выводы:

1. Сейсморазведка высокого разрешения показала высокую эффективность при выявлении опасных геологических процессов на Южно-Кириском нефтегазоконденсатном месторождении.

2. По результатам интерпретации сейсмических данных выявлены и откартированы на сейсмических разрезах следующие опасные геологические процессы: разрывные нарушения, зоны газопроявлений, турбидитовый поток. Обнаружены локальные аномалии в верхней части разреза, свидетельствующие о присутствии газа. На глубине 900м от морского дна с шириной 1 км и протяженностью более 2,5 км обнаружен турбидитовый поток по структурным особенностям напластования в канале на сейсмических разрезах.

3. По результатам комплексной интерпретации данных сейсморазведки высокого разрешения с данными газового каротажа подтверждена природа аномалий на сейсмических разрезах, связанных с газонасыщением.

На основании этого вывода сформулировано третье защищаемое положение.

В заключении диссертации автор перечисляет полученные в ходе исследований результаты.

В ходе анализа материалов, представленных в диссертационной работе, у оппонента возник ряд вопросов и замечаний:

1. На рис. 1.4 показаны две структуры: Южно-Кириная Западная и Южно-Кириная. Почему на рис. 1.3, 3 Южно-Кириная Западная структура отсутствует?

2. Обзорная карта-схема района (рис. 2.1) проведения исследований нечитаема, не приведена масштабная линейка. Очень тяжело понять, в какой части шельфа Сахалина располагается площадь исследований.

3. По каким признакам автор выделил предполагаемые стамухи?

4. Автором построена карта-схема зон ледовой экзарации площадки Одопту-море. Указано, что выделение зон ледовой экзарации выполнялось визуально на батиметрической карте в местах, где замечено резкое локальное изменение глубин моря. Было бы полезно привести такую карту и показать, как выделяются искомые объекты.

5. По результатам сравнительного анализа временных сейсмоакустических разрезов и графиков магнитной индукции выявлено, что «высокочастотные магнитные аномалии амплитудой от 10 до 40–50 нТл территориально совпадают с особенностями волнового поля, что подтверждает их геологическое происхождение». С какими именно геологическими причинами или процессами автор связывает данные совпадения? Что является источником магнитных аномалий?

6. В четвертом выводе второй главы автор ссылается на подтверждение построенной модели полученными фактическими материалами, однако в тексте они не приводятся.

7. По-видимому, нумерация рисунка 4 должна быть исправлена на 3.2.

8. Из приведенной информации неясно, было ли численно оценено улучшение качества сейсмического изображения? Или оценка была произведена на субъективном качественном уровне?

9. Что именно диссертант вкладывает в понятие опасных геологических процессов? На стр. 49 они перечислены как «разрывные нарушения, палеоврезы... и др.». Может ли разрывное нарушение или палеоврез называться опасным геологическим **процессом**?

10. На рис. 4.2, 4.3 и некоторых других не указан масштаб, что осложняет анализ представленных карт и схем.

11. Отсутствует физико-геологическая модель (ФГМ) разреза с указанием физических свойств геологических объектов, с которыми автор связывает геориски. Также не выполнено математическое моделирование с целью оценки величин аномалий физических полей от предполагаемых газовых залежей, палеоврезов и т.д., и возможности их регистрации/наблюдения на уровне помех.

12. Виду отсутствия ФГМ, было бы полезно детально разобрать фактический пример проявления георисков на уже пробуренной скважине с оценкой наблюдаемых физических параметров (продольные скорости, магнитная индукция и др.)

13. Автор оперирует термином «подводной канал». Является ли данный термин аналогом «газовой трубы (Chimney)»? Если да, то выполнялся ли анализ материалов глубинной сейсморазведки, чтобы подтвердить глубинное происхождение таких объектов?

14. Какое граничное значение концентрации метана автор считает пороговым для вывода о потенциальной опасности аварии при бурении в данном интервале? На каком основании выбраны пороговые значения?

15. Автор делает вывод «Таким образом, совместная интерпретация сейсмических и газокаротажных данных существенно повышает результативность выявления опасных геологических процессов, связанных с газопроявлениями при бурении скважин на нефтегазоносных площадях». Каким образом планируется использовать данный подход при прогнозе условий бурения **проектных** скважин?

16. Была ли выполнена оценка подтверждаемости карты опасных геологических процессов в пределах Южно-Кириного нефтегазоконденсатного месторождения? Оценивались ли ошибки первого и второго рода?

Вместе с тем, указанные замечания не имеют критического значения и не умаляют ценности и значимости рассмотренной диссертационной работы.

В целом, текст диссертационной работы написан аккуратно, с соблюдением правил и норм русского языка. Хотелось бы отметить высокую квалификацию диссертанта, хорошее знание предметной области.

В основу диссертационной работы положены результаты, полученные в ходе ежегодных исследований в течение 8 лет методом сейсморазведки высокого разрешения с 2010 по 2017 годы в пределах Южно-Кириного нефтегазоконденсатного месторождения и результаты комплексных морских инженерных изысканий в пределах различных месторождений шельфа острова Сахалин. Личный вклад В.К. Лексина в данные исследования сомнений не вызывает.

Исследования, проведенные диссертантом, могут найти продолжение при прогнозе опасных геологических явлений в других регионах РФ и за её пределами.

В заключении оппонент считает необходимым отметить следующее:

Диссертационная работа В.К. Лексина является актуальной научной разработкой и по содержанию полностью соответствует шифру специальности. Научные положения и выводы обоснованы, подтверждены результатами полевых исследований. **Научная**

новизна работы, как и ее актуальность, не вызывает сомнений. Оппонент отмечает высокую степень завершенности представленных исследований.

Содержание диссертации полностью соответствует трем защищаемым положениям.

Результаты, полученные в ходе работы над диссертацией, отражены в 11 публикациях, в том числе 7 из них – в изданиях из списка ВАК. Можно пожелать диссертанту продолжить публикацию результатов не только в отечественных, но и в зарубежных журналах. Работа прошла апробацию на семинарах, совещаниях и конференциях в период с 2018 по 2019 гг.

Содержание автореферата соответствует тексту диссертации.

Диссертационная работа Лексина Василия Константиновича «Комплексирование геофизических методов для выявления опасных геологических процессов при строительстве нефтегазопромысловых сооружений на шельфе острова Сахалин» отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ и соответствует заявленной специальности (25.00.10 – «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых»), а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата геолого-минералогических наук.

Буддо Игорь Владимирович

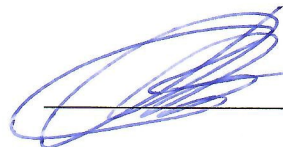
к.г.-м.н. по специальности 25.00.10 «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых».

Институт земной коры СО РАН, заведующий лабораторией комплексной геофизики.

664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 128

biv@crust.irk.ru, 8 (3952) 427000,

« 15 » августа 2022 г.

 Буддо И.В.

Согласен на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Подпись _____ удостоверяю М.П. _____ Ф.И.О.

