

Всероссийская научная конференция

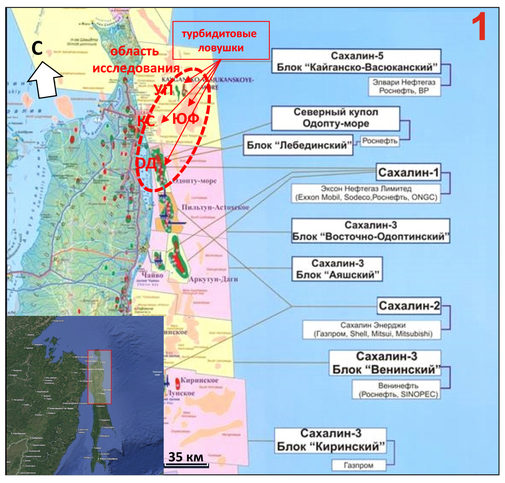
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОЛОГИИ, ГЕОХИМИИ И ГЕОФИЗИКИ НЕФТИ И ГАЗА



ТУРБИДИТОВЫЕ РЕЗЕРВУАРЫ ВЕРХНЕМИОЦЕН-ПЛИОЦЕНОВОГО ИНТЕРВАЛА ОСАДОЧНОГО РАЗРЕЗА ШЕЛЬФА СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО САХАЛИНА

Т.В. Дмитриева[1], О.Г. Бондаренко[2], М.П. Антипов[3], Г.Е. Бондаренко[1]

[1] ФГБУ "ВНИГНИ", Москва
[2] Московский государственный университет, аспирант, o.g.bondarenko-2008@mail.ru
[3] ФГБУН "ГИН РАН", Москва



Район исследований охватывает северо-восточный шельф Сахалина от прибрежного морского нефтегазоконденсатного месторождения Одопту-море (ОД)на юго-западе до удаленных от побережья на 35-45 км нефтегазовых месторождений Удачное, Южно-Васюканское, Пела-Лейч (УП) на северо-востоке. В пределах района исследований находятся также две области развития перспективных структур, которые выделены по данным сейсморазведки 2D – это район Кайганских структур (КС) и район так называемых Южных фанов (ЮФ).
Во всех перечисленных объектах выделяются литологические ловушки нутовского стратиграфического интервала позднего миоцена - раннего плиоцена – песчаники турбидитовых конусов выноса и подводящих каналов (каньонов).

Постановка задач.
1. Обосновать выделение нижне- и поздненутовских турбидитовых литологических ловушек.
2. Реконструировать фациальные ряды турбидитовых обстановок осадконакопления для позднего нутово по линии месторождение Одопту-море – Кайганские структуры – месторождение Пела-Лейч – Южные фаны.
3. Уточнить возраст турбидитовых ловушек и обосновать возможность выделения двух крупных циклов турбидитового осадконакопления, к

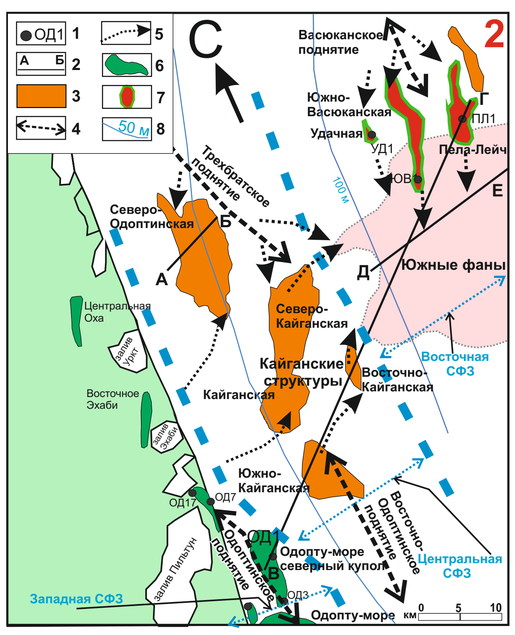


Схема основных структурных элементов шельфа северо-восточного Сахалина

Условные обозначения:

1 – глубокие скважины: ОД - Одопту-море-1, УД1 – Удачная, ЮВ1– Южно-Васюканская, ПЛ1 – Пела-Лейч;

2 – местоположение сейсмических профилей;

3 – перспективные турбидитовые литолого-стратиграфические ловушки, преимущественно фации каналов;

4 – оси поднятий, проявленных в структуре осадочного чехла на уровне миоцена-плиоцена;

5 – направление сноса обломочного материала в позднем миоцене – раннем плиоцене (верхнее нутово);

6 – месторождения нефтегазоконденсатные;

7 - месторождения нефтегазовые;

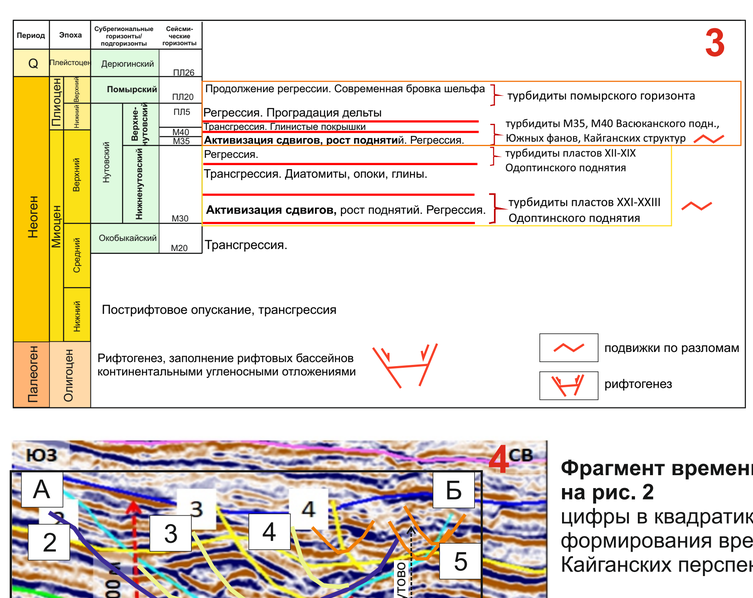
8 – изобаты.

Толстыми синими пунктирными линиями показано примерное положение границ структурно-фациальных зон (СФЗ).
ловушек.

Аннотация. Анализ геолого-геофизических данных по району исследований позволил выделить в нутовском (верхний миоцен - нижний плиоцен) интервале разрезе два осадочных цикла низкого стояния моря. Фациальный ряд включает три структурно фациальные зоны: западную СФЗ (нижненутовские конусы выноса); центральную и восточную СФЗ (верхненутовские каналы Кайганской группы структур на западе и структур Южно-Васюканская, Пела-Лейч, Удачная на севере. А также конусы выноса Южных фанов.
Реконструируются два источника обломочного материала: для нижнего нутово - дельта Амура, размывавшая континентальное поднятие Сахалина и окраины Евразии, для верхнего нутово - дельта Амура для Кайганскийх структур и подводные поднятия (Васюканское и др.) для структур Удачная, Южно-Васюканское, Пела-Лейч) на северо-востоке.

Введение. Почти 20% мировых запасов и ресурсов УВ сконцентрировано в ловушках литолого-стратиграфического типа, и их доля растет по мере совершенствования методов сейсморазведки [1]. Наиболее ярким примером является верхнемеловой-палеогеновый турбидитовый плей глубоководного шельфа Гайаны и Суринама, где за последние 10 лет открыто более 30 залежей нефти и газа, а текущая суточная добыча нефти превышает 100 тыс. тонн [2].
В отечественной отрасли внимание исследователей также стало концентрироваться на поисках литологических ловушек турбидитового типа на суше и на шельфе [3, 4, 5].
Для того, чтобы выявить обогащенные песчаным материалом турбидитовые ловушки и реконструировать их фациальный ряд в мощной, преимущественно глинисто-кремнистой осадочной призме клиноформенного строения, необходимо провести комплексный анализ имеющихся данных бурения, каротажа, провести сейсмостратиграфическое и сиквенс стратиграфическое моделирование на основании материалов сейсморазведки 2D и 3D, выявить интервалы разреза, приуроченные к низкому стоянию уровня моря. Кроме того, необходим детальный анализ предшествующих определений возраста по микрофауне. Такое комплексное исследование было проведено нами для миоцен-плиоценового интервала разреза на шельфе северо-восточного Сахалина.

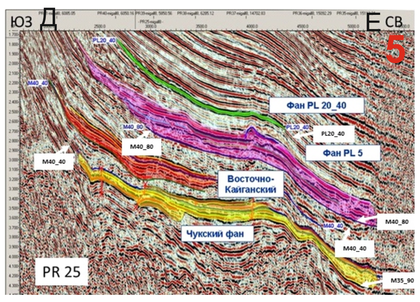
Тектонический обзор. На северо-восточном шельфе Сахалина в чехле Северо-Сахалинского осадочного бассейна в направлении с юго-запада на северо-восток выделяются три линейные зоны поднятий - Трехбратская, Одоптинская, Восточно-Одоптинская, Васюканская и др., на востоке выделяется относительно изометричная область устойчивого прогибания - Южные фаны (рис. 1). Зоны поднятий приурочены к системе продольных сдвигов, которые активизировались в неогене и приводили к конседиментационному росту поднятий и размыву слагающих их пород.



Литолого-стратиграфическая схема для шельф СВ Сахалина (Дмитриева и др., в печати)
Иллюстрирует два цикла осадконакопления в нутовское время (поздний миоцен - ранний плиоцен): нижненутовский (поздний миоцен) и верхненутовский (поздний миоцен - ранний плиоцен).

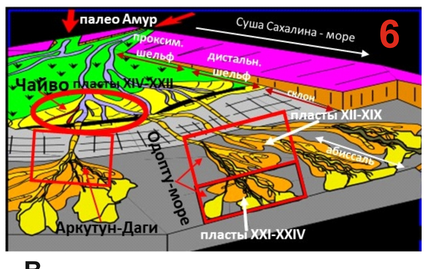
Фактический материал. Распределение турбидитовых ловушек по разрезу и латерали. Данные сейсморазведки и бурения свидетельствуют, что турбидитовые песчаные ловушки приурочены преимущественно к нутовскому стратиграфическому интервалу верхнего миоцена - нижнего плиоцена [6, 7, 8].
В пределах Одоптинского поднятия сложенные нефтегазонасыщенными песчниками турбидитовые ловушки (фации каналов и конусов выноса) по данным биостратиграфии керна и шлама (диноцисты, фораминиферы, диатомовые) приурочены к нижнему нутово (верхний миоцен). В восточном направлении разрез глинизируется. Снос обломочного материала происходил с запада на восток. Верхненутовская часть разреза имеет преимущественно глинистый состав, изобилует обугленным растительным детритом.
В ранненутовское время на месте Одоптинского поднятия во фронтальной зоне шельфа или склона реконструирована система локальных прогибов, в которых накапливались турбидиты. В позднем миоцене (верхнее нутово) вследствие тектонической активизации на месте прогибов сформировалось поднятие, бровка шельфа сместилась на восток. Амплитуда латерального смещения бровки шельфа по данным сейсморазведки предварительно оценивается в первые десятки километров.
Восточнее Оптинского поднятия распространены линейные каналы-врезы, имеющие восток-северо-восточную ориентировку и заполненные песчаным материалом, которые отнесены к группе Кайганских перспективных структур (см. рис. 1). Каналы проходят сквозь Восточно-Одоптинское поднятие и на его крыльях деформируются, что свидетельствует о конседиментационном росте поднятия в позднем миоцене. Разгрузка обломочного материала, слагающего каналы, происходила в области Южных фанов в виде наращивающих друг друга по латерали и вертикали линзообразных турбидитовых конусов выноса (фанов). К северу от Южных фанов, в пределах Васюканского поднятия выделяются три меридиональных канала, снос обломочного материала по которым происходил на юг в область Южных фанов. По данным биостратиграфии керна и шлама турбидитовые песчаники, заполняющие каналы, относятся к верхнему нутово. Турбидитовые песчаники включают горизонты слабо окатанных обломков эффузивов, кремней, метаморфических пород, источником которых могли выступать породы, слагающие Васюканское и Восточно-Одоптинское поднятия.

Фрагмент временного сейсмического разреза по линии А-Б на рис. 2
цифры в квадратиках обозначают последовательность формирования врезов в турбидитовых в каналах. Группа Кайганских перспективных структур.



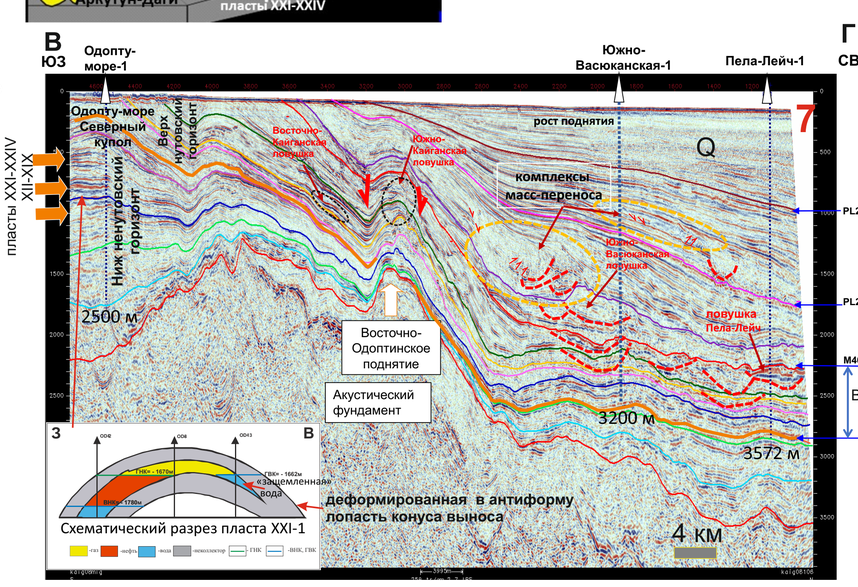
Фрагмент временного разреза по профилю PR25 (по линии Д-Е на рис. 1).
Иллюстрирует строение литологических ловушек, связанных с турбидитовыми конусами выноса верхнего нутово.

Обсуждение результатов. Нефтегазонасыщенные турбидитовые песчаники в литолого-стратиграфических и комбинированных ловушках в районе Одоптинского поднятия относятся к нижнему нутово. Турбидитовые песчаники группы Кайганских структур, Южных фанов также Васюканского поднятия ранее относились к нижнему нутово [7]. Выполненный авторами данной работы повторный анализ биостратиграфии по керну и шламу скважин Васюканского поднятия свидетельствует, что эти песчаники следует относить к верхнему нутово. Наблюдается уверенная корреляция верхненутовских продуктивных песчаных интервалов скважин Васюканского поднятия с не изученными бурением потенциально продуктивными песчаными горизонтами Кайганских структур и Южных фанов. Корреляция песчаных пластов Кайганских структур и Васюканского поднятия с нижненутовскими турбидитовыми Одоптинского поднятия маловероятна [9, 10].



СХематическая блок-диаграмма, иллюстрирующая строение элементов турбидитовых систем нижнего нутово. Месторождения Чайво, Одопту-море, Аркутун-Даги. Шельф северо-восточного Сахалина (данные АО Сахалинморнефтегаз, 2005 г, фонды)

Выводы. Впервые установлено, что на северо-восточном шельфе Сахалина можно выделить два крупных цикла турбидитового осадконакопления: нижненутовский (на западе) и верхненутовский (к востоку от него).
Нижненутовский цикл завершился инверсией Одоптинской системы прогибов, поградацией шельфа на восток. На сейсмических разрезах выделяются типичные элементы турбидитовых систем: подводящие каналы - врезы в виде каньонов, глубоководные конусы выноса (фаны), распределительные каналы в пределах конусов выноса.
Верхненутовский цикл заполненные турбидитовыми потоками каналы прорезали основание склона (область Кайганских структур) и сквозь разрывы в Восточно-Одоптинском поднятии разгружались в относительно глубоководной депрессии Южных фанов в виде конусов выноса. В верхненутовское время Восточно-Одоптинское и Васюканское поднятия выступали в качестве дополнительных источников сноса обломочного материала, по составу отличного от амурского. Обломочный материал через каньоны Удачная, Пела-Лейч, Южно-Васюканская и др. разгружался в виде конусов выносана юг в область Южных фанов.



Фрагмент временного сейсмического разреза по линии В-Г на рис. 2
Иллюстрирует принципиальное строение двух разновозрастных осадочных циклов (сиквенсов), к которым приурочены литологические турбидитовые ловушки.
Литологические ловушки в Одоптинском поднятии (месторождение Одопту-море) приурочены к нижненутовскому интервалу разреза.
Литологические ловушки в районе скважин Южно-Васюканская, Пела-Лейч, Удачная приурочены к верхненутовскому интервалу разреза.

Восточно-Одоптинское поднятие испытывало рост в процессе накопления верхненутовского интервала разреза.

Список литературы:

1. Dolson J., He Z., Horn B.W., Advances and perspectives on stratigraphic trap exploration-making the subyle trap pbvious, Search and discovery, №60054, 2018, June, 18, 2018, 67 p.
2. Антипов М.П., Бондаренко О.Г., Бондаренко Г.Е., Перспективы обнаружения неструктурных ловушек углеводородов "гайанского" типа на северо-восточном шельфе острова Сахалин (Охотское море), Геология нефти и газа, № 1, 2026., с. 49-56.
3. Поляков А.А., Фомина Е.В., Исаев А.В., Карпухин С.М., Новые направления геологоразведочных работ на западе Енисей-Хатангского прогиба (правобережье Енисея), Научно-технический вестник ОАО "НК "Роснефть", 2012, №1 (126), с. 2-6.
4. Бычков А.В., Деревскова Н.А., Коблов Э.Г., Сальников Б.А., Харахинов А.В., Турбидитные резервуары Северного Сахалина, Сборник научных трудов по результатам НИОКР за 2001г. М., ОАО "НК "Роснефть", 2002, с. 8-21.
5. Харахинов В.В., Охотоморская нефтегазоносная провинция, нефтегазовая геология и углеводородный потенциал, Москва, Научный мир, 2022, 388 с.
6. Маргулис, Маргулис Л.С. Секвенсная стратиграфия в изучении строения осадочных чехлов // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2008. - Т.3. - №3. - http://www.ngtp.ru/rub/2/37_2008.pdf.
7. Ткачева Н.А., Сиквенс стратиграфия Кайганско-Васюканского участка северо-восточного шельфа о. Сахалин, Научно-технический вестник ОАО "НК "Роснефть", 3-2012 (июль-сентябрь), выпуск 28. С. 22-33.
8. Шегай В.И., Актуализация зональной геологической модели северо-восточного шельфа острова Сахалин, Диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук, ООО "Петротрейс", Москва, 2022, 139 с.
9. Волконская А.Л., Керусов И.Н., Конюхов А.И., Карнюшина Е.Е., Крылов О.В., Калмыков Г.А., Модель строения продуктивных верхнемиоценовых отложений Одоптинской площади Охотского моря. Вестн. Моск. Ун-та. Сер. 4. Геология. 2017, № 4, с. 48-53.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ | РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН |
НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПРИ ОНЗ РАН ПО ПРОБЛЕМАМ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ, РАЗРАБОТКИ И ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕВОДОРОДОВ |
НОВОСИБИРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | ИНСТИТУТ НЕФТЕГАЗОВОЙ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ ИМ. А.А. ТРОФИМУКА

22 31 десятилетие науки и технологий

ИНГГ СО РАН

Новосибирский государственный университет
*НАСТОЯЩАЯ НАУКА