

Статья опубликована в открытом доступе по лицензии CC BY 4.0

Поступила в редакцию 08.08.2025 г.

Принята к публикации 25.11.2025 г.

EDN: JUBXVK

УДК 550.83.05:551.262:553.98(571.56)

Файзуллин Г.И.

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт» (ФГБУ «ВНИГНИ»); Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина (РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина), Москва, Россия, gayazfa2@gmail.com

Мячев С.Б., Носкова Е.С., Пашков В.Г., Корнеев А.А., Ларина Т.Е., Обухов А.Н.

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт» (ФГБУ «ВНИГНИ»), Москва, Россия

Хафизов С.Ф.

Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина (РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина), Москва, Россия, khafizov@gubkin.ru

НОВЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ГЕОЛОГИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ СЕВЕРНОГО БОРТА ВИЛЮЙСКОЙ ГЕМИСИНЕКЛИЗЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ КОМПЛЕКСНОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Приведены новые сведения о геологическом строении северного борта Вилюйской гемисинеклизы по результатам комплексной интерпретации геолого-геофизической информации, полученной по результатам выполнения федеральной программы «Геология: возрождение легенды». Показано геологическое строение территории, выделены и подробно описаны структурно-формационные комплексы осадочного чехла. Представлена история геологического развития северного борта Вилюйской гемисинеклизы (восток Сибирской платформы). Даны рекомендации по проведению дальнейших геологоразведочных работ на нефть и газ.

Ключевые слова: геологическое строение, комплексная интерпретация геолого-геофизической информации, геологоразведочные работы на нефть и газ, Вилюйская гемисинеклиза, восток Сибирской платформы.

Для цитирования: Файзуллин Г.И., Мячев С.Б., Носкова Е.С., Пашков В.Г., Корнеев А.А., Ларина Т.Е., Обухов А.Н., Хафизов С.Ф. Новые представления о геологическом строении северного борта Вилюйской гемисинеклизы по результатам комплексной интерпретации геолого-геофизической информации // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2025. - Т.20. - №4. - https://www.ngtp.ru/rub/2025/44_2025.html EDN: JUBXVK

Введение

Вилюйская гемисинеклиза, расположенная на востоке Сибирской платформы, является одной из самых крупных отрицательных надпорядковых структур с площадью более чем 320 тыс. км², длиной – 625 км и шириной – 300 км. Осадочный чехол Вилюйской гемисинеклизы представлен толщей мезозойских, палеозойских и протерозойских отложений мощностью до 8 км, в наиболее погруженных частях – до 10-12 км. В ранее опубликованной литературе довольно подробно описано геологическое строение северо-западного и юго-

восточного борта гемисинеклизы [Берзин, Ситников, Бубнов, 2000; Губин, Поспехова, 2017; Черданцев, 2018; Фролов и др., 2019; Федорович, Ивашиенко, Космачева, 2022; Пиманова, 2023]. Представления о геологическом строении северного борта Вилуйской гемисинеклизы основаны на результатах сейсморазведочных работ начала 1980-х гг., выполненных подразделениями треста «Якутскгеофизика», результатах бурения параметрических скважин Северо-Линденская 1, 2 и 4, на результатах работ по обобщению геолого-геофизического материала, а также на монографиях, рассматривающих определенные этапы геологической эволюции Вилуйской гемисинеклизы [Бабаян, Мокшанцев, Уаров, 1978; Тектоника, геодинамика..., 2001]. Однако, на сегодняшний день имеющиеся материалы и изученность территории не позволяют комплексно охарактеризовать геологическое строение северного борта Вилуйской гемисинеклизы.

Начиная с конца 1980-х гг. до настоящего времени в пределах северного борта гемисинеклизы не проводились геолого-геофизические работы, направленные на комплексное геологическое изучение территории и поиск залежей углеводородов (УВ). Отсутствие значимого интереса к этой территории с точки зрения обнаружения залежей УВ, вероятно, объясняется результатами бурения скважин – объекты, подготовленные к бурению «аномалии типа «Залежь» (АТЗ) в отложениях пермской и триасовой систем, не подтверждены. Возможной причиной отрицательных результатов поисковых работ на территории изучения является отсутствие корректной геологической модели строения, основанной на результатах современных комплексных геолого-геофизических работ.

Материалы и методика работ

В 2022-2024 гг. на территории Жиганского участка в рамках федеральной программы «Геология: возрождение легенды» проведены комплексные региональные геолого-геофизические исследования с целью оценки перспектив нефтегазоносности, выявления новых зон нефтегазонакопления и локализации прогнозных ресурсов УВ. Авторами произведена комплексная интерпретация материалов новых сейсморазведочных работ МОГТ 2D, что легло в основу новой модели геологического строения северного борта Вилуйской гемисинеклизы.

Жиганский участок расположен в зоне сочленения надпорядковых структур Анабарской антеклизы и Вилуйской гемисинеклизы. С востока площадь граничит с Предверхоянским прогибом по р. Лена (рис. 1).

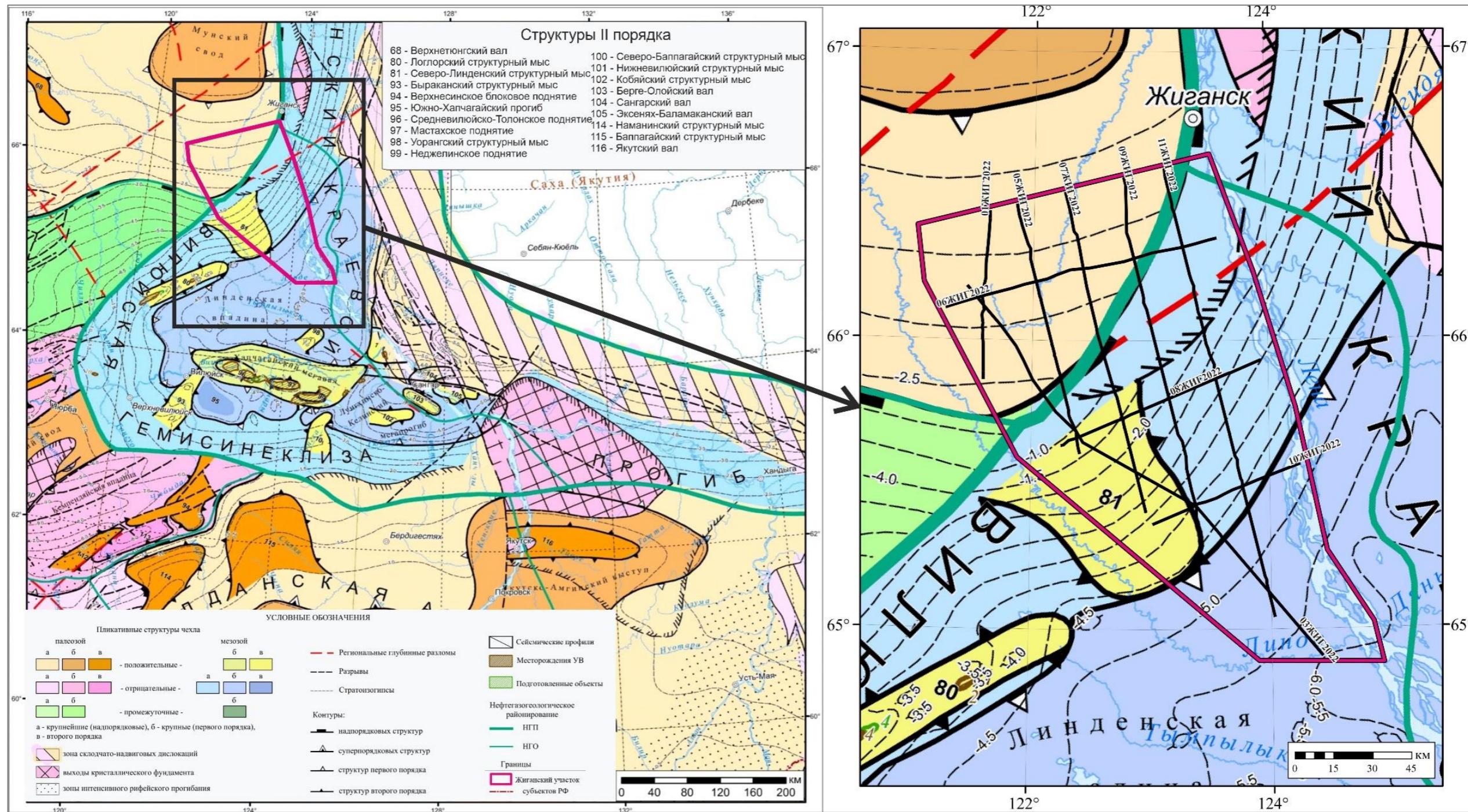


Рис. 1. Фрагмент тектонической карты нефтегазоносных провинций Сибирской платформы (под ред. В.С. Старосельцева, 2012 г.) с местоположением изучаемого района

Современная геологическая модель северного борта Вилуйской гемисинеклизы (Жиганский участок) опирается на опубликованные материалы по тектоническому строению региона, в том числе фундамента и нижних комплексов осадочного чехла, стратиграфии, литофациальным построениям, истории развития, которые нашли отражение и во многом подтверждены, и дополнены вновь полученными материалами сейсморазведки, электроразведки и комплексного анализа потенциальных полей.

Результаты исследования

В целом, полученные авторами результаты подтверждают и, безусловно, существенно уточняют представления о геологическом строении изучаемой территории, высказанные предшественниками, вследствие применения более совершенной методики полевых работ и современных средств обработки данных. По временным сейсмическим разрезам на стадии кинематической интерпретации прослежено более 10 отражающих горизонтов (ОГ) (рис. 2). Отражения, характеризующие строение отложений юрской, триасовой, пермской систем, эрозионной поверхности несогласия и кембрийской системы, отождествлены по данным стратиграфической привязки к разрезам параметрических скважин Северо-Линденская 1 и 2. Более глубокорасположенные отражения стратифицированы на основании анализа волновой картины, мощности отложений на близлежащих площадях, сопоставления интервальных скоростей, полученных в результате построения глубинно-скоростной модели с интервальными скоростями по скважинам.

Сибирская платформа структурно разделяется на два основных этажа: кристаллический фундамент и осадочный чехол [Геология нефти..., 1981].

Кристаллический фундамент на территории Жиганского участка сложен гранитами, гнейсами и кварцитами архей-нижнепротерозойского возраста. Структурный план поверхности фундамента (ОГ F) характеризуется ступенчато-блочным строением, каждый блок ограничен амплитудным тектоническим нарушением, часто образуя полуграбены. Максимальной глубиной погружения поверхности фундамента (до 12 км) характеризуется южная часть площади, тектонически приуроченная к Линденской впадине. Минимальная глубина погружения фундамента (до 1 км) присуща северо-восточной части площади, тектонически приуроченной к южному склону Мунского свода. Понижение глубин контролируется ступенчатым опусканием блоков по сериям нарушений северо-восточного простирания, связанных генетически с развитием Вилуйской среднепалеозойской рифтовой системы [Гайдук, 1988]. Наибольшие амплитуды смещений наблюдаются в центральной части площади (северный борт гемисинеклизы) и достигают 2000 м.

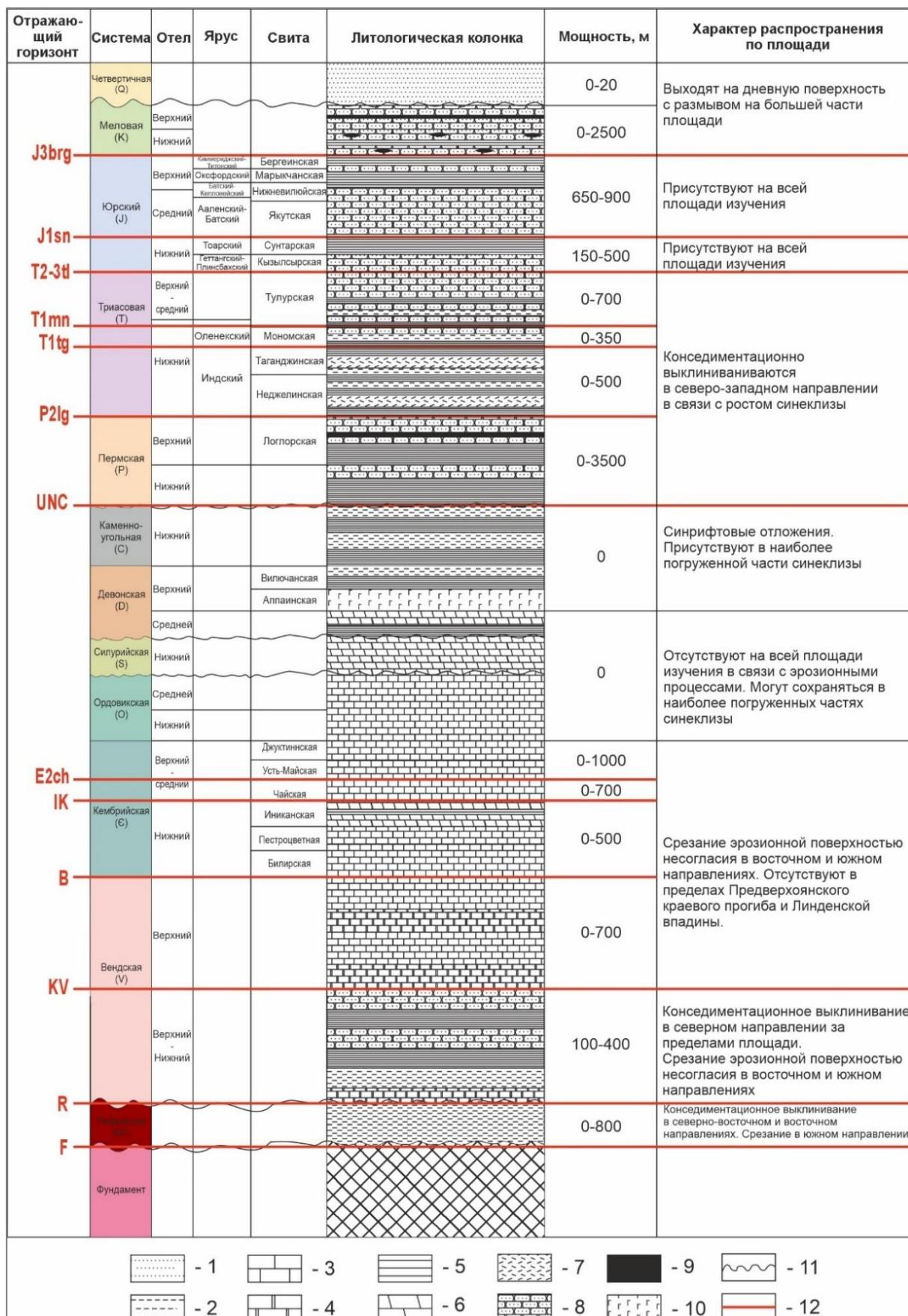


Рис. 2. Сводная литолого-стратиграфическая колонка

1 - пески; 2 - алевролиты; 3 - известняки; 4 - доломиты; 5 - аргиллиты; 6 - мергели; 7 - туфы; 8 - песчаники; 9 - угли; 10 - базальты; 11 - эрозионная поверхность несогласия; 12 - ОГ.

В южной части площади плотность разрывных нарушений и сбросов значительно возрастает, в пределах Линденской впадины четко картируется зона раздробленности пород кристаллического фундамента, что влечет за собой изменение свойств пород, а именно уменьшение удельного электрического сопротивления пород по данным МТЗ и уменьшение плотности пород по грави-магнитным данным. Также на возможную деформацию структуры пород кристаллического фундамента в пределах рифтовой системы указывает изменение характера волнового поля, выражющееся в варьировании амплитудных характеристик отражения в кровле фундамента.

По результатам интерпретации данных сейсморазведки на ряде профилей в центральной части площади на фоне общего погружения на юг выделяется приподнятая ступень с амплитудами поднятия до 700-800 м, ограниченная разломами – горстовое поднятие субширотного простирания. Ширина блоков фундамента оценивается до 40-50 км на севере участка, 10-15 км и менее – в пределах Линденской впадины. Строение кристаллического фундамента представлено на рис. 3.

В объеме осадочного чехла северного борта Вилюйской гемисинеклизы выделены структурно-формационные комплексы. Структурно-формационные комплексы определены по формациям, обычно отделяемых друг от друга региональными и чаще всего угловыми несогласиями. Каждой формации соответствует определенный геотектонический режим.

В платформенном чехле на территории Вилюйской гемисинеклизы выделяются мезозойский (Т3-К с нижне-среднеюрским, верхнеюрско-нижнемеловым, верхнемеловым подкомплексами), верхнегерцинский (С2-Т2 со среднекаменноугольно-пермским, нижне-среднетриасовым подкомплексами), нижнегерцинский (Д2-С1 со средне-верхнедевонским, нижнекаменноугольным подкомплексами), каледонский (V-S с вендским, нижне-среднекембрийским, верхнекембрийско-силурским подкомплексами) и рифейский (R?) мегакомплексы (рис. 4).

Отложения рифейского мегакомплекса залегают на поверхности фундамента с угловым несогласием, представлены двумя основными типами разреза. В пределах северного борта Вилюйской гемисинеклизы предполагаются мощности комплекса более 800 м с увеличением в юго-западном направлении в наиболее погруженной части структуры. Проведенные геологогеофизические исследования подтвердили наличие ранее предполагавшихся грабенообразных прогибов, возможно авлакогенов, формирование которых связано с этапом протерозойского рифтогенеза. Выделяются разрывные тектонические нарушения, генетически связанные с процессом рифейского рифтогенеза, а также характерное слегка клиноформное строение толщи заполнения авлакогенов. Состав толщ предполагается существенно терригенный в

нижней части – переслаивание аргиллитов, алевролитов, известняков с отдельными прослойями песчаников, возможно развитие вулканогенно-осадочных отложений и существенно карбонатный в верхней части.

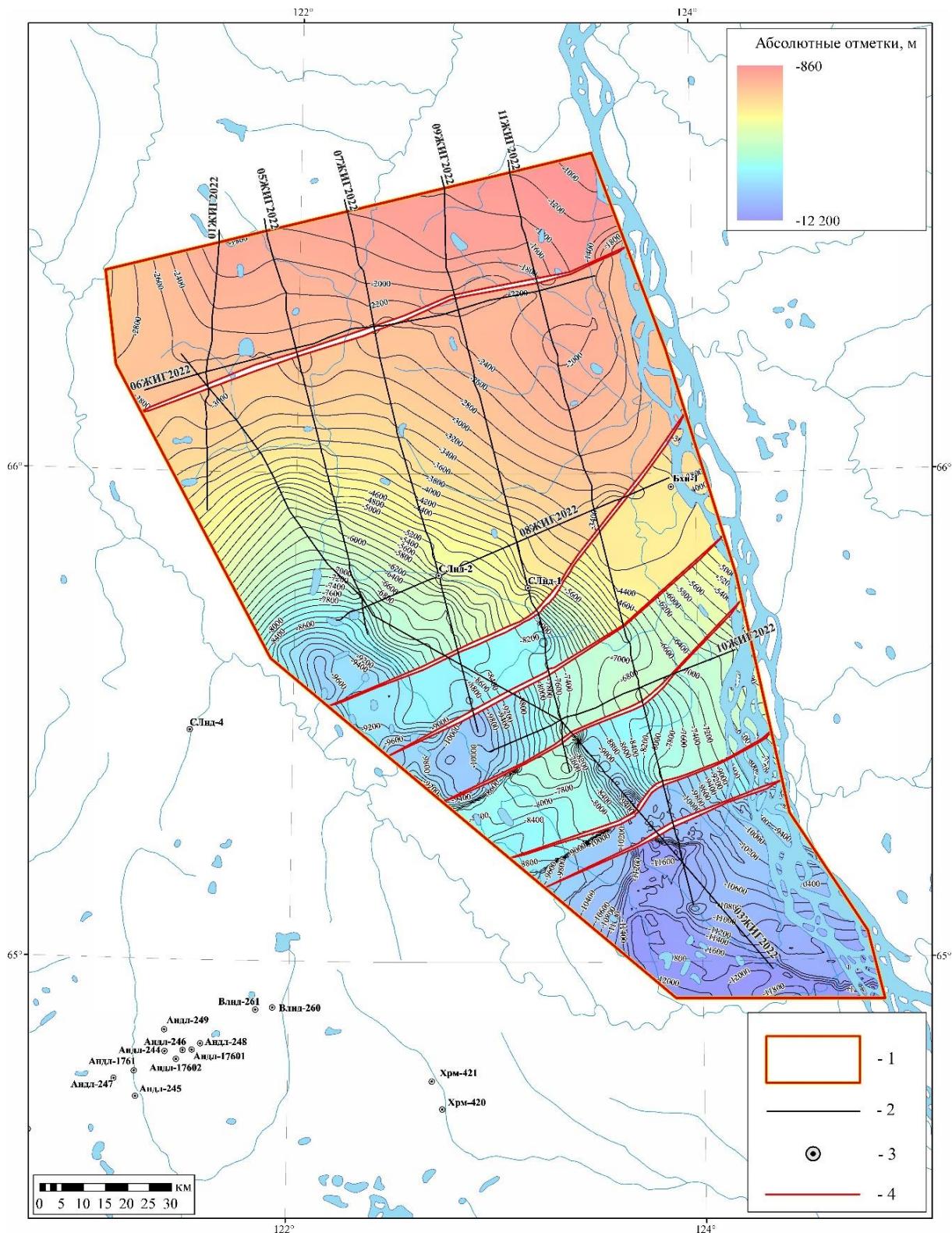


Рис. 3. Структурная карта изучаемой территории по кровле фундамента

1 - Жиганский участок; 2 - сейсмические профили; 3 - глубокие скважины; 4 - тектонические нарушения.

СФК	Возраст	Режим	Мощность, м	Режим осадконакопления. Лито-фацальная характеристика	Этапы тектонического развития
кайнозойский	N ₂ -Q	платформенный	< 200	Континентальный; аллювиальные, пойменные, озерные терригенные песчано-глинистые отложения; локальная аккумуляция.	Коллизия, интенсивное складкообразование, надвигание толщ Верхоянского комплекса в западном направлении. Сдвиговые движения по поперечным разломам северо-западного простирания, срывы (послойные перемещения). Образование Верхоянского складчатого пояса. Поднятие над базисом эрозии, пенепленизация.
	Pg ₃ -N ₁				
	K ₂ -Pg ₂				
мезозойский	J ₃ -K ₁	платформенный	3000-4000	Континентальный, терригенные угленосные отложения. Окраинно-континентальный; дельтовые, продельтовые терригенные, угленосные отложения; прибрежно-морские, морские отложения.	Региональное погружение. Первые срывы и надвиги, соляной диапиритм и срывы по солям. Смещение дельты палео-Лены на восток.
	T ₃ -J				Региональное погружение, развитие дельты палео-Лены. Пенепленизация.
верхне-герцинский	C ₂ -T	платформенный синеклизный	700-1000	Окраинно-континентальный; дельтовый окраинно-континентальный, терригенный угленосный.	Локализация бассейна седиментации, формирование дельты палео-Лены.
нижне-герцинский	D ₂ -C ₁ <i>в основном девонский</i>	внутриконтинентальный рифтовый	до 3000	Внутриконтинентальный рифтовый режим, в среднем девоне активный рифтинг и вулканизм; морские, соленосные, вулканогенные.	Стабильные погружения. В среднем девоне растяжение и вулканизм.
каледонский	V-S	платформенный синеклизный	до 2000	Континентальный, окраинно-континентальный; формирование фаций карбонатной платформы.	Воздымание территории, вулканизм. Погружение, формирование фаций карбонатной платформы.
рифейский	R ₂₋₃	рифтовый? синеклизный	от 0 до 800	Окраинно-континентальный; карбонатно-доломитовые морские отложения; терригенные, терригенно-туфогенные отложения значительных мощностей в пределах прогибов.	Коллизия на южной окраине Сибирской платформы, воздымание, глубокая эрозия. Пассивная окраина, континентальный рифтогенез.

Рис. 4. Структурно-формационные комплексы северного борта Вилюйской гемисинеклизы

Второй тип разрезов опирается на скважины северо-западного борта Вилюйской синеклизы, представлен маломощными груобластическими отложениями и разделен, как правило, на две части: нижнюю, представленную туфогенными терригенными породами с галькой гранитогнейсов, и верхнюю глинистую алевропесчаную. Мощность рифея этого типа составляет не более 200 м в самых полных разрезах.

Отложения каледонского мегакомплекса в пределах северного борта Вилюйской гемисинеклизы представлены породами вендской и кембрийской систем. Наличие на территории Жиганского участка вендского подкомплекса продемонстрировано по результатам анализа скважинной информации с сопредельных площадей, таких как Мархинско-Андойская, Эйикская, Среднемархинская, а также по результатам сейсморазведочных и электроразведочных работ. Вендинские отложения трансгрессивно перекрывают различные части разреза рифея и фундамент, имеют сходное строение на всей площади, представлены мелководными морскими песчаниками и перекрывающими их доломитами и известняками. Отложения терригенного венда имеют четкий тренд на уменьшение мощности в северном и северо-восточном направлениях. Как показал анализ мощности отложений терригенного венда, такой характер изменения мощности является региональным трендом для всего северного и северо-западного бортов Вилюйской гемисинеклизы и прилегающих к ней территорий. Это связано с относительной близостью двух источников сноса для терригенной части отложений вендской системы – Мунского свода и южного окончания Анабарской антеклизы.

Отложения нижнекембрийского и среднекембрийского подкомплексов отсутствуют в восточной части площади, срезаются эрозионной поверхностью несогласия, образуя угловые несогласия. Отложения верхнекембрийско-силурийского подкомплекса эродированы поверхностью несогласия (ОГ UNC) на значительной части Жиганской площади с резкими угловыми несогласиями. Комплекс пород срезается в восточном и южном направлениях, чем обусловлено отсутствие данного комплекса в пределах Предверхоянского прогиба и глубокопогруженной части Вилюйской гемисинеклизы – Линденской впадины. Факт отсутствия отложений нижне-среднекембрийских подкомплексов в центральной части Вилюйской гемисинеклизы позволяет предположить низкие перспективы обнаружения жидких УВ в центральной части гемисинеклизы. Структурные планы представляют собой моноклиналь, осложненную серией тектонических нарушений. Анализ сейсмических разрезов, в том числе результатов решения обратной динамической задачи сейсморазведки и геологических данных позволил предположить на севере Жиганского участка полосу развития верхнекембрийских рифогенных образований Чукукского комплекса [Геология и

перспективы..., 1984]. По временным разрезам биогермные постройки характеризуются ухудшением качества сейсмической записи, отражения внутри построек низкоамплитудные, хаотичные и прерывистые. Достаточно отчетливо выделяются толщи облекания, по которым создаются антиформы. В подстилающих слоях под постройками наблюдаются временные перегибы, связанные с изменением скоростных характеристик при переходе от пород рифа к карбонатно-глинистой подстилающей толще. На разрезе относительного импеданса оконтуриваются области нарушенного напластования, характерные для рифогенных построек с элементами облекания вмещающими породами.

Впервые для северного борта Вилюйской гемисинеклизы продемонстрирован характер срезания венд-кембрийских отложений поверхностью несогласия, установлено отсутствие венд-кембрийских отложений в зоне сочленения Вилюйской гемисинеклизы и Предверхоянского краевого прогиба, а также в пределах Линденской впадины. Эрозионная поверхность срезает разновозрастные отложения, образуя тем самым угловые несогласия, что в полной мере отражено на разрезе (рис. 5).

Немаловажным результатом с точки зрения перспектив нефтегазоносности северного борта Вилюйской гемисинеклизы и сопредельного Предверхоянского краевого прогиба является срезание эрозионной поверхностью несогласия обогащённых рассеянным органическим веществом пород иниканской свиты (куонамская формация) в восточном направлении. Ранее восточная граница зоны распространения пород куонамской формации проводилась довольно условно по р. Лена, некоторые исследователи предполагали наличие куонамской толщи в пределах Предверхоянского краевого прогиба [Баженова, 2017; Губин и др., 2021; Космачева, Федорович, 2021]. Также прогнозировалось наличие пород куонамской формации в центральной глубокопогруженной части Вилюйской гемисинеклизы (Линденская впадина), с которыми связывались основные перспективы обнаружения жидких УВ. Однако, современные результаты комплексных геолого-геофизических работ четко указывают на отсутствие данных отложений в Предверхоянском краевом прогибе и в центральной части Вилюйской гемисинеклизы, Линденской впадине, характер развития отложений в пределах территории изучения представлен на рис. 6. Отсутствие отложений куонамской формации, богатой нефтегазоматеринской породы, в осевой части Вилюйской гемисинеклизы является существенным уточнением модели геологического строения и требует дальнейшего пересмотра перспектив нефтегазоносности. Несомненным преимуществом с точки зрения перспектив нефтегазоносности северного борта Вилюйской гемисинеклизы, в отличие от ее центральных частей и Предверхоянского прогиба, является наличие пород куонамской формации на большей части рассматриваемой территории. Абсолютная отметка глубины

погружения куонамской толщи изменяется от -800 до -8800 м, что позволяет произвести раздельный прогноз возможных зон газо- и нефтенакопления на данной территории. В пределах северного борта Вилюйской гемисинеклизы существуют необходимые условия для генерации и последующих миграции и аккумуляции жидких УВ в нижне-среднекембрийских подкомплексах. На достаточную катагенетическую зрелость органического вещества иниканской свиты в пределах северного борта Вилюйской гемисинеклизы косвенно указывают значительные современные глубины залегания пород, оценки катагенетической преобразованности органического вещества вышележащих отложений логлорской свиты и замеры современных температур по скважинам. Данный факт является важнейшим преимуществом рассматриваемой территории с точки зрения проектирования более детальных работ с целью поиска месторождений нефти и газа.

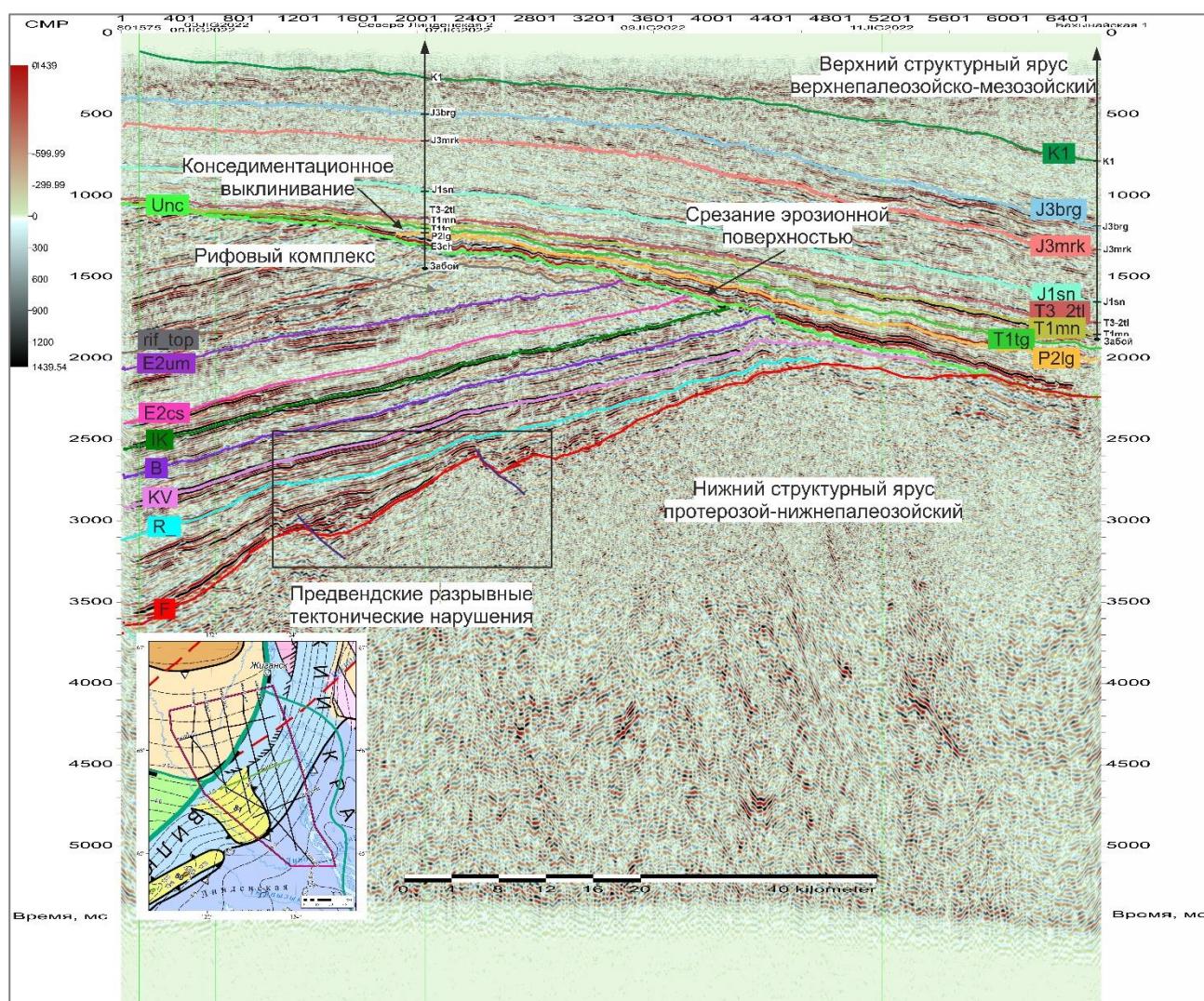
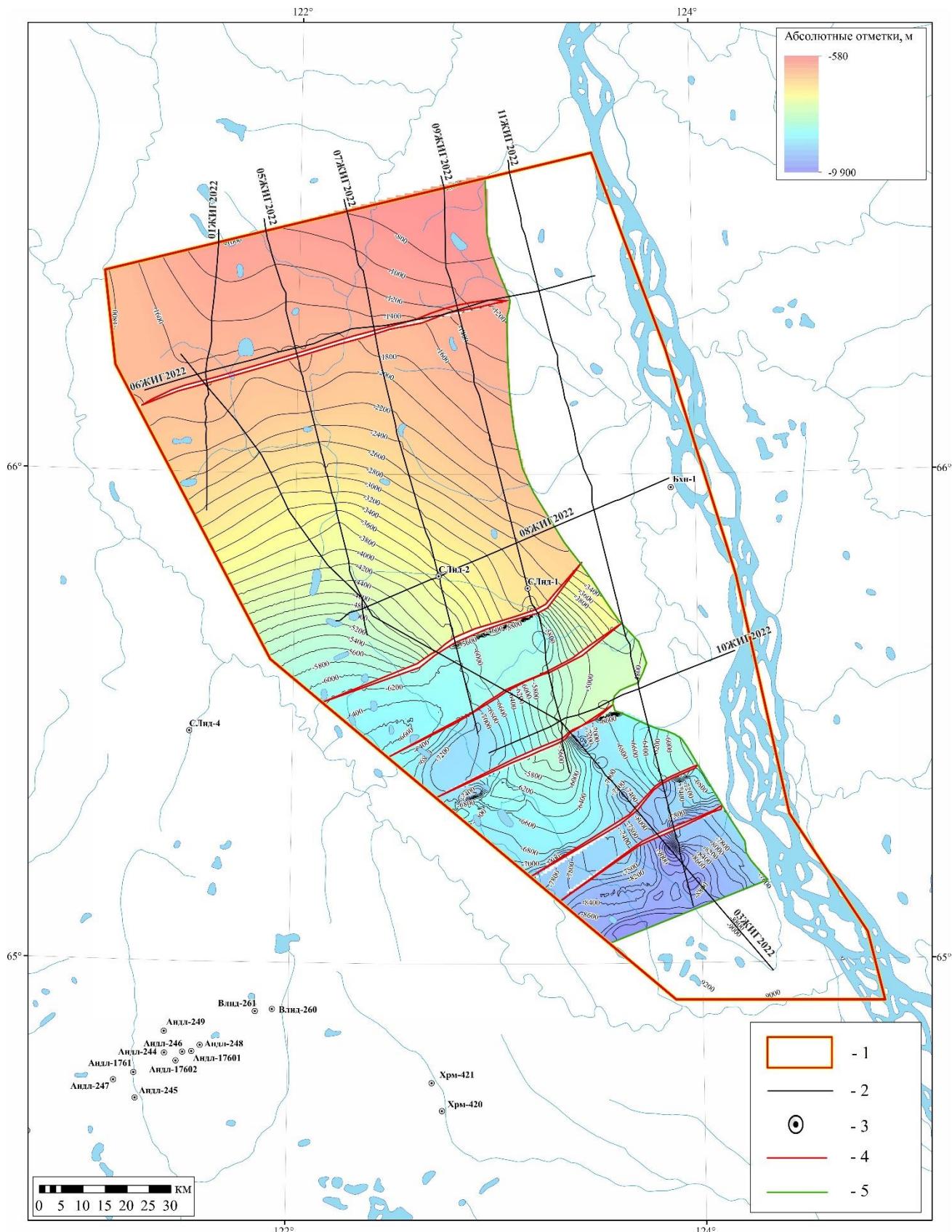


Рис. 5. Временной разрез по профилю 08JIG2022

На врезке - район исследований.



**Рис. 6. Структурная карта изучаемого района по кровле иллинской свиты
(куонамская формация)**

1 - Жиганский участок; 2 - сейсмические профили; 3 - глубокие скважины; 4 - тектонические нарушения; 5 - линия эрозионного срезания отложений поверхностью несогласия.

Формированию синеклизы предшествовало образование узких грабенообразных среднепалеозойских впадин и поднятий, связанное с образованием среднепалеозойской рифтовой системы [Гайдук, 1988]. В результате сформированы амплитудные тектонические нарушения северо-восточного простирания, с амплитудами смещений до 2,5 км. По результатам интерпретации динамических глубинных сейсмических разрезов произведен кинематический анализ разрывных нарушений. Определены углы между плоскостями разломов и вертикалью. Амплитудные крутые нарушения (F1, F2) имеют угол наклона 35-38 градусов, угол наклона крутых нарушений в зоне раздробленности составляет 32-38 градусов. Зона раздробленности отделена от зоны спокойного блокового погружения пологим нарушением с углом наклона 14 градусов. Генетически разрывные нарушения тесно связаны с процессом развития континентального рифтогенеза. Нарушения контролируют блоки ступенчатого погружения полуграбенов, сложенных отложениями нижнегерцинского, каледонского и рифейского мегакомплексов. Также стоит отметить увеличение углов падения пород по мере их погружения в Вилюйскую гемисинеклизу. От субгоризонтального залегания (менее 2 градусов) угол падения пород доходит до 7 градусов. Также в зоне раздробленности прогнозируется наличие синрифтового комплекса (средне-позднедевонского возраста), который может быть сложен крупнообломочным терригенным материалом, чередующимся с магматическими породами основного и ультраосновного составов. Также стоит отметить, что процесс рифтогенеза сопровождался активным внедрением магматических пород основного состава в толщи кембрийского возраста. На временных разрезах наблюдаются крутозалегающие дайки, приуроченные к зонам тектонических нарушений, а также пластовые интрузии. Интрузивный магматизм на временных разрезах выделяется динамически ярко выраженным набором высокоамплитудных отражений, что указывает на существенные различия в физических свойствах, в первую очередь в акустическом импедансе, между интрузией и вмещающей породой. Впервые для северного борта Вилюйской гемисинеклизы получен сейсмический материал, подтверждающий на сейсмическом материале рифтогенную природу синеклизы, демонстрирующий характер расположения блоков, сложенных дорифтовыми и синрифтовыми отложениями. Наиболее полно рифтогенную природу гемисинеклизы отражает временной разрез по субмеридиональному профилю 03JIG2022 (рис. 7).

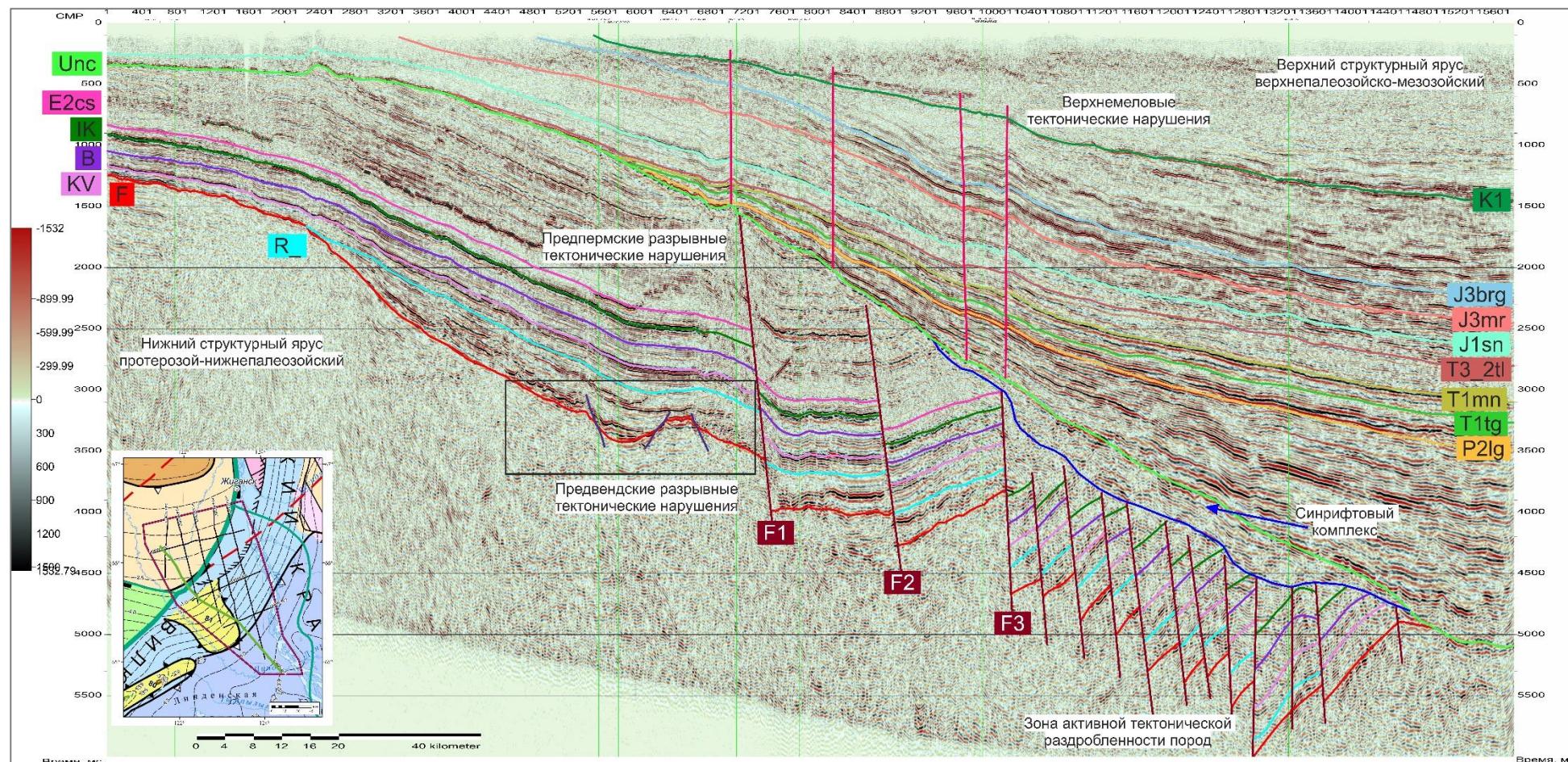


Рис. 7. Временной разрез по профилю 03JIG2022

На врезке - район исследований.

Структурные планы мезозойского, верхне- и частично нижнегерцинского мегакомплексов в целом сходны, представляют собой моноклинальный склон юго-восточного погружения с постоянными градиентами и отражают существование постепенно расширяющейся синеклизы. Структурные планы рассматриваемых мегакомплексов контролируются эрозионной поверхностью несогласия (ОГ UNC), ограничивающей снизу данный структурный этаж. Отложения верхнегерцинского мегакомплекса имеют региональную тенденцию к последовательному конседиментационному выклиниванию в северо-западном направлении, что отражает процесс устойчивого погружения изучаемой площади и расширение Вилюйской гемисинеклизы в северном и северо-западном направлениях и способствует образованию литологических ловушек в отложениях мегакомплексов (рис. 8).

Благодаря высокому качеству полученного сейсмического материала стало возможным прослеживание отражений, стратиграфически приуроченных к различным свитам триасовой системы (таганджинская, мономская, тулурская). По результатам структурных построений определены темпы роста Вилюйской гемисинеклизы в северном и северо-западном направлениях и темпы прогибания синеклизы (табл. 1). Начатый в каменноугольное время рост Вилюйской гемисинеклизы продолжался в течение пермского и триасового периодов, однако недостаточная скважинная изученность не позволила детально стратифицировать этапы развития гемисинеклизы в логлорское (permское) время. Статистический анализ параметров указывает на наличие тесной положительной линейной связи между темпами роста синеклизы и тектонического прогибания. Темпы роста и прогибания синеклизы крайне неравномерны, имеют явный тренд на уменьшение со временем и практически нивелируются к концу триасового периода.

Таганджин-неджелинское время характеризуется лавинным осадконакоплением, которое компенсировалось значительным прогибанием территории и вовлечением большей площади в процессы седиментации. Такое лавинное осадконакопление соотносится с активизацией поднятия смежных территорий и увеличением сноса материала. В мономское время скорости прогибания и роста синеклизы существенно падают, наступает время относительно спокойной морской седиментации существенно глинистых пород мономской свиты. В тулурское время рост и прогибание практически полностью нивелируются, происходит седиментация континентальных терригенных осадков.

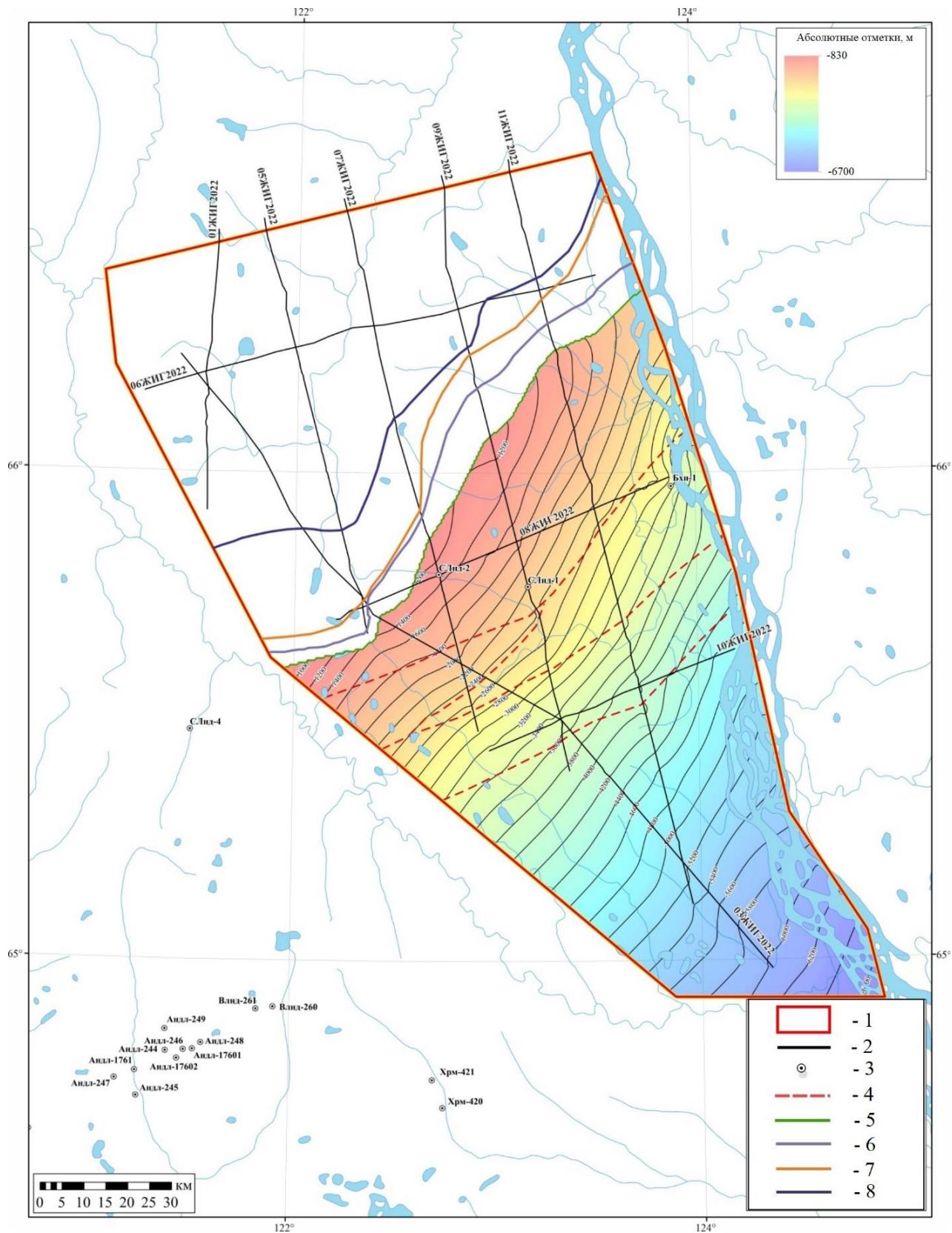


Рис. 8. Структурная карта изучаемого района по кровле логлорской свиты и проекции линий выклинивания отражающего горизонта триасовой системы

1 - Жиганский участок; 2 - сейсмические профили; 3 - глубокие скважины; 4 - предполагаемые тектонические нарушения; 5 - линия выклинивания $ОГ\,Р2lg$; 6 - линия выклинивания $ОГ\,Т1tg$; 7 - линия выклинивания $ОГ\,Т1mn$; 8 - линия выклинивания $ОГ\,Т2-3tl$.

Таблица 1

Динамика тектонических движений

Время	Продолжительность, млн. лет	Рост синеклизы, м	Скорость роста синеклизы, м/млн. лет	Мощность накопившихся осадков, м		Скорость прогибания синеклизы, м/млн. лет	
				Среднее арифм.	Максимум	Среднее арифм.	Максимум
Тулурское (поздний оленёк – рэтский век)	47,6	5000,0	105,0	270,0	810,0	5,7	17,0
Мономское (оленёкский век)	2,2	7000,0	3181,8	210,0	430,0	95,5	195,5
Таганджин-неджелинское (индский век)	0,7	11000,0	15714,3	220,0	560,0	314,3	800,0
Всего за трисовый период	50,5	23000,0	455,4	700,0	1800,0	13,9	35,6

На протяжении всего пермского и триасового периодов происходил процесс эрозии Мунского свода и южного окончания Анабарской антеклизы с последующим переносом осадочного материала в погружающиеся части гемисинеклизы. Близость источника сноса обломочного материала также способствовала ускоренной лавинной седиментации в таганджин-неджелинское время.

Таким образом, по совокупности геолого-геофизических материалов Вилюйская синеклиза наиболее полно и отчетливо вырисовывается в современных структурных планах мезозойского и верхнегерцинского тектонических мегакомплексов, отражающих два этапа ее развития. Формированию синеклизы предшествовало образование рифтовой системы в среднем-позднем девоне, а также обусловленные этими процессами утонения земной коры и существенная переработка структуры фундамента. Рифтогенез предопределил опускание земной поверхности на обширной площади и накопление мощных осадочных толщ.

Характер залегания пород мезозойского мегакомплекса контролируется структурным планом ОГ J1sn, приуроченного к кровле сунтарской свиты нижнего отдела юрской системы. Структурный план по кровле сунтарской свиты представляет собой моноклинально погружающийся склон, осложненный локальными антиклинальными линейными складками и малоамплитудными тектоническими нарушениями. Отложения рассматриваемых мегакомплексов затронуты тектоническими нарушениями, активизация которых происходила в позднемеловое время, что связано с формированием Верхоянского складчатого пояса. Позднемеловые нарушения, в целом, образовывались в зонах развития синрифтовых среднепалеозойских тектонических нарушений, «омолаживая» их. Стоит отметить отсутствие в пределах северного борта Вилюйской гемисинеклизы крупных положительных амплитудных структур, генетически связанных с формированием Верхоянского складчатого пояса.

В результате проведения комплексных региональных геолого-геофизических исследований с целью оценки перспектив нефтегазоносности, выявления новых зон нефтегазонакопления и локализации прогнозных ресурсов УВ в рамках федеральной программы «Геология: возрождение легенды» существенно уточнено геологическое строение северного борта Вилюйской гемисинеклизы (рис. 9).

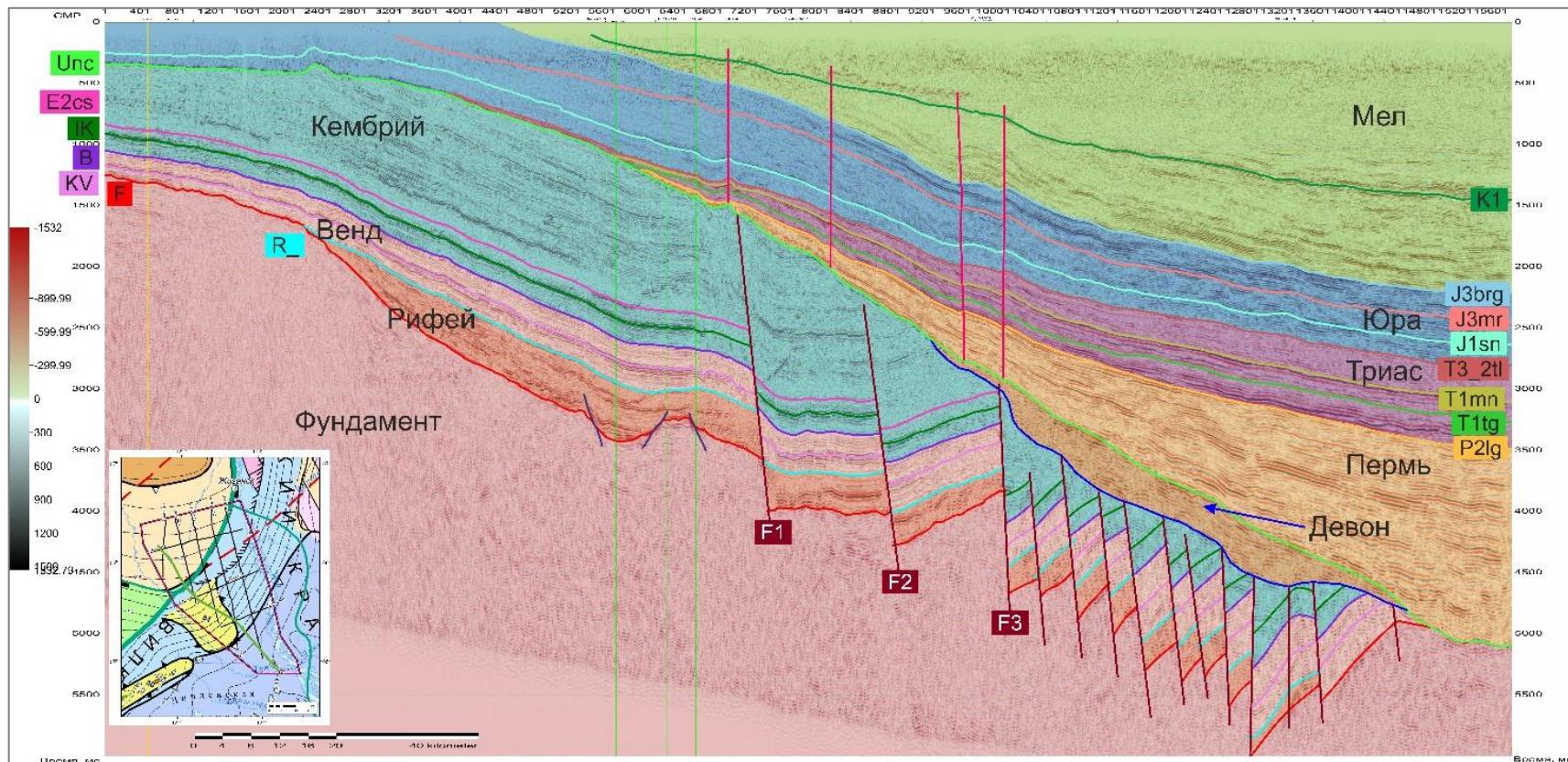


Рис. 9. Геолого-геофизический разрез по профилю 03LIG2022

На врезке - район исследований.

Обсуждения

Проведение новых геологоразведочных работ в рамках Федеральной программы «Геология: возрождение легенды» предоставило значительное количество нового фактического материала, позволяющего уточнить сейсмогеологическую модель строения северного борта Вилюйской гемисинеклизы и по-новому взглянуть на перспективы нефтегазоносности данной территории.

Комплексная интерпретация геолого-геофизических материалов позволила впервые для данной территории обосновать наличие пород рифея и венда и охарактеризовать их строение. Показана правомерность выдвинутых ранее гипотез о наличии крупной рифтогенной структуры – авлакогена, формирование которого происходило под Вилюйской гемисинеклизы в рифейское время. Также впервые для данной территории закартированы отложения терригенного венда, по составу и внутреннему строению напоминающие отложения, вскрытые в пределах Непско-Ботуобинской антеклизы, с которыми могут быть связаны значительные перспективы нефтегазоносности.

Дискуссионным вопросом остаются перспективы кембрийского комплекса, генетически связанного с породами куонамской формации. По результатам комплексной интерпретации новых материалов картируются зоны отсутствия данных отложений в пределах глубокопогруженных частей Вилюйской гемисинеклизы и Предверхоянского краевого прогиба из-за срезания пород эрозионной поверхностью несогласия.

Также заслуживает внимания характер проявления процесса рифтогенеза в пределах северного борта Вилюйской гемисинеклизы. Ранее для данной территории не получены результаты, позволяющие детально описать строение Вилюйской среднепалеозойской рифтовой системы. Выводы комплексной интерпретации дают возможность выделить новый объект поисков залежей УВ, генетически связанный с процессами развития рифтовой системы – структурные тектонически-экранированные и стратиграфические ловушки в широком интервале разреза осадочного чехла.

Также представленные результаты позволяют по-новому оценить перспективы нефтегазоносности отложений пермской и триасовой систем. В 80-е гг. прошлого века, основываясь на результатах параметрического бурения на Северо-Линденской площади, дана отрицательная оценка перспектив нефтегазоносности данных отложений. Однако комплексная интерпретация вновь полученных данных и сейсмогеологическая модель строения северного борта позволяет судить о перспективности литологических ловушек, связанных с зоной конседиментационного выклинивания рассматриваемых отложений.

Заключение

Впервые для северного борта Вилюйской гемисинеклизы выделено наличие рифейского и вендского комплексов пород, прослежены приуроченные к ним ОГ; закартированы зоны развития пород этих комплексов, сделано предположение о генезисе; закартированы зоны их развития, сформулированы тектонические аспекты развития территории в данное время. Уточнено строение и зоны распространения венд-кембрийских пород, в том числе возможно продуктивных терригенных отложений раннего венда и куонамской битуминозной карбонатно-сланцевой формации. Также впервые для изучаемой территории подтверждена рифтогенная природа гемисинеклизы, получен сейсмический материал высокого качества, позволяющий описать геометрию и кинематику развития Вилюйской среднепалеозойской рифтовой системы. Оценены геометрические и кинематические параметры развития синеклизы в пермском и триасовом периодах, уточнено строение пород, слагающих рассматриваемый комплекс.

В результате выполнения работ получена новая сейсмогеологическая модель строения северного борта Вилюйской гемисинеклизы. На основании уточненной модели строения северного борта гемисинеклизы впервые обоснованы перспективы нефтегазоносности венд-нижнепалеозойских отложений, включая отложения терригенного венда, выделены новые объекты, представляющие несомненный интерес с точки зрения перспектив поисков в них залежей УВ. Уточненная модель строения должна стать основой для стратегии дальнейшего геологического изучения территории.

Литература

Бабаян Д.Г., Мокшанцев К.Б., Уаров В.Ф. Земная кора восточной части Сибирской платформы. - Новосибирск: Наука, 1978. - 60 с.

Баженова Т.К. Оценка ресурсов УВ битуминозных толщ нефтегазоносных бассейнов России // Геология нефти и газа. - 2017. - № 5. - С. 37-50. EDN: [YLJJYS](#)

Берзин А.Г., Ситников В.С., Бубнов А.В. Геолого-геофизические аспекты глубинного строения Вилюйской синеклизы // Геофизика. - 2000. - № 5. - С. 49-54. EDN: [TZKJDN](#)

Гайдук В.В. Вилюйская среднепалеозойская рифтовая система. - Якутск: изд. ЯФ СО АН СССР, 1988. - 128 с.

Геология и перспективы нефтегазоносности рифовых систем кембрия Сибирской платформы / В.А. Асташкин, А.И. Варламов, Н.К. Губина, А.Е. Еханин, В.С. Переладов, В.И. Роменко, С.С. Сухов, Н.В. Умперович, А.Б. Федоров, А.П. Федягин, Б.Б. Шишгин, Е.И. Хобня. - М.: Недра, 1984. - 181 с.

Геология нефти и газа Сибирской платформы / А.С. Анциферов, В.Е. Бакин, И.П. Варламов, В.И. Вожов, В.Н. Воробьев, А.В. Гольберт, В.В. Гребенюк, М.П. Гришин, Т.И. Гурова, Д.И. Дробот, А.Э. Конторович, В.Л. Кузнецов, В.М. Лебедев, И.Г. Левченко, М.М. Мандельбаум, Н.В. Мельников, К.И. Микуленко, Г.Д. Назимков, В.Д. Накаряков,

И.Д. Полякова, Б.Л. Рыбъяков, В.Е. Савицкий, В.В. Самсонов, О.Ф. Стасова, В.С. Старосельцев, А.А. Трофимук, Э.Э. Фотиади, А.В. Хоменко; под ред. А.Э. Конторовича, В.С. Суркова, А.А. Трофимука. - М.: Недра, 1981. - 552 с.

Губин И.А., Конторович А.Э., Коровников И.В., Парфенова Т.М. Строение кембрийских отложений Вилюйской гемисинеклизы по результатам комплексного анализа данных бурения и сейсморазведки // Геология и геофизика. - 2021. - Т. 62. - № 8. - С. 1115-1131. DOI: [10.15372/GiG2021117](https://doi.org/10.15372/GiG2021117)

Губин И.А., Поспелева Н.В. Сейсмогеологические комплексы и структурная характеристика осадочного чехла в зоне сочленения Алданской антеклизы и Вилюйской синеклизы // Новые идеи в геологии нефти и газа - 2017: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции (г. Москва, 25-26 мая 2017 г.) / Отв. ред. А.В. Ступакова. - М.: Пере, 2017. - С. 83-88. EDN: [ZFSXBR](https://doi.org/10.15372/ZFSXBR)

Космачева А.Ю., Федорович М.О. Куонамский комплекс как новое направление по наращиванию минерально-сырьевой базы углеводородов на территории Лено-Вилюйской нефтегазоносной провинции // Нефтегазовое дело. - 2021. - Т. 19. - № 3. - С. 28-35. DOI: [10.17122/ngdelo-2021-3-28-35](https://doi.org/10.17122/ngdelo-2021-3-28-35)

Пиманова Н.Н. Глубинное строение юго-восточной части Вилюйской синеклизы по результатам интерпретации комплексных геолого-геофизических работ // Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных, магнитных и электрических полей: материалы 49-й сессии Международного семинара им. Д.Г. Успенского - В.Н. Страхова (г. Екатеринбург, 23-27 января 2023 г.). - Екатеринбург: Институт геофизики им. Ю.П. Булашевича УрО РАН, 2023. - С. 298-302. EDN: [UMUMAD](https://doi.org/10.15372/UMUMAD)

Тектоника, геодинамика и металлогения Республики Саха (Якутия). - М.: МАИК «Наука/Интерperiодика», 2001. - 571 с.

Федорович М.О., Ивашиненко С.С., Космачева А.Ю. Сейсмогеологическая модель мезозойско-кайнозойского осадочного чехла западной части Вилюйской гемисинеклизы (на примере Среднетунгского месторождения) // Геофизические технологии. - 2022. - № 2. - С. 92-106. DOI: [10.18303/2619-1563-2022-2-92](https://doi.org/10.18303/2619-1563-2022-2-92)

Фролов С.В., Карнюшина Е.Е., Коробова Н.И., Бакай Е.А., Курдина Н.С., Крылов О.В., Тарасенко А.А. Особенности строения, осадочные комплексы и углеводородные системы Лено-Вилюйского нефтегазоносного бассейна // Георесурсы. - 2019. - Т. 21. - № 2. - С. 13-30. DOI: [10.18599/grs.2019.2.13-30](https://doi.org/10.18599/grs.2019.2.13-30)

Черданцев Г.А. К перспективам нефтегазоносности южной части Вилюйской синеклизы // Проблемы разработки месторождений углеводородных и рудных полезных ископаемых. - 2018. - № 1. - С. 77-80. EDN: [YWTEIX](https://doi.org/10.15372/YWTEIX)

This is an open access article under the CC BY 4.0 license

Received 08.08.2025

Published 25.11.2025

Fayzullin G.I.

All-Russian Research Geological Oil Institute (VNIGNI); Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University), Moscow, Russia, gayazfa2@gmail.com

Myachev S.B., Noskova E.S., Pashkov V.G., Korneev A.A., Larina T.E., Obukhov A.N.

All-Russian Research Geological Oil Institute (VNIGNI), Moscow, Russia

Khafizov S.F.

Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University), Moscow, Russia, khafizov@gubkin.ru

NEW CONCEPT OF THE GEOLOGICAL STRUCTURE OF THE NORTHERN SIDE OF THE VILYUY HEMISYNECLISE BASED ON A COMPREHENSIVE INTERPRETATION OF GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL DATA

This article presents new information on the geological structure of the northern edge of the Vilyuy hemisyneclise based on a comprehensive interpretation of geological and geophysical data obtained through the federal program "Geology: Reviving a Legend." The geological structure of the area is illustrated, with structural and formation complexes of the sedimentary cover identified and described in detail. The history of the geological development of the northern edge of the Vilyuy hemisyneclise (east of the Siberian Platform) is presented. Recommendations for further oil and gas exploration activity are provided.

Keywords: geological structure, interpretation of geological and geophysical data, geological exploration activity for oil and gas, Vilyuy hemisyneclise, east of the Siberian Platform.

For citation: Fayzullin G.I., Myachev S.B., Noskova E.S., Pashkov V.G., Korneev A.A., Larina T.E., Obukhov A.N., Khafizov S.F. Novye predstavleniya o geologicheskem stroenii severnogo borta Vilyuyskoy gemisyneklizi po rezul'tatam kompleksnoy interpretatsii geologo-geofizicheskoy informatsii [New concept of the geological structure of the northern side of the Vilyuy hemisyneclise based on a comprehensive interpretation of geological and geophysical data]. Neftegazovaya Geologiya. Teoriya i Praktika, 2025, vol. 20, no. 4, available at: https://www.ngtp.ru/rub/2025/44_2025.html EDN: JUBXBK

References

- Babayan D.G., Mokshantsev K.B., Uarov V.F. *Zemnaya kora vostochnoy chasti Sibirskoy platformy* [The Earth's crust of the eastern part of the Siberian Platform]. Novosibirsk: Nauka, 1978, 60 p. (In Russ.).
- Bazhenova T.K. Otsenka resursov UV bituminoznykh tolshch neftegazonosnykh basseynov Rossii [Assessment of hydrocarbon resources in bituminous strata of Russia's oil and gas basins]. *Geologiya nefti i gaza*, 2017, no. 5, pp. 37-50. (In Russ.). EDN: [YLJJYS](#)
- Berzin A.G., Sitnikov V.S., Bubnov A.V. Geologo-geofizicheskie aspekty glubinnogo stroeniya Vilyuyskoy sineklizy [Geological and geophysical aspects of the deep structure of the Vilyuy syncline]. *Geofizika*, 2000, no. 5, pp. 49-54. (In Russ.). EDN: [TZKJDN](#)
- Cherdantsev G.A. K perspektivam neftegazonosnosti yuzhnay chasti Vilyuyskoy sineklizy [Prospects for petroleum potential in the southern part of the Vilyuy syncline]. *Problemy razrabotki mestorozhdeniy uglevodorodnykh i rudnykh poleznykh iskopaemykh*, 2018, no. 1, pp. 77-80. (In Russ.). EDN: [YWTEIX](#)
- Fedorovich M.O., Ivashinenko S.S., Kosmacheva A.Yu. Seismogeologicheskaya model' mezozoysko-kaynozoyskogo osadochnogo chekhla zapadnoy chasti Vilyuyskoy gemisyneklizy (na primere Srednetungskogo mestorozhdeniya) [Seismogeological model of the Mesozoic-Cenozoic sedimentary cover in the western part of the Vilyuy hemisyneclise (case study of the Srednetunguska field)]. *Geofizicheskie tekhnologii*, 2022, no. 2, pp. 92-106. (In Russ.). DOI: [10.18303/2619-1563-2022-02-02-0092](https://doi.org/10.18303/2619-1563-2022-02-02-0092)

2022-2-92

Frolov S.V., Karnyushina E.E., Korobova N.I., Bakay E.A., Kurdina N.S., Krylov O.V., Tarasenko A.A. Osobennosti stroeniya, osadochnye kompleksy i uglevodorodnye sistemy Lena-Vilyuyskogo neftegazonosnogo basseyna [Structural features, sedimentary cover, and hydrocarbon systems of the Lena-Vilyuy petroleum basin]. *Georesursy*, 2019, vol. 21, no. 2, pp. 13-30. (In Russ.). DOI: [10.18599/grs.2019.2.13-30](https://doi.org/10.18599/grs.2019.2.13-30)

Gayduk V.V. Vilyuyskaya srednepaleozoyskaya riftovaya sistema [Middle Paleozoic rift system of the Vilyuy area]. Yakutsk: izd. YaF SO AN SSSR, 1988, 128 p. (In Russ.).

Geologiya i perspektivy neftegazonosnosti rifovykh sistem kembriya Sibirskoy platformy [Geology and petroleum potential of Cambrian reef systems in the Siberian Platform]. V.A. Astashkin, A.I. Varlamov, N.K. Gubina, A.E. Ekhanin, V.S. Pereladov, V.I. Romenko, S.S. Sukhov, N.V. Umperovich, A.B. Fedorov, A.P. Fedyakin, B.B. Shishkin, E.I. Khobnya. Moscow: Nedra, 1984, 181 p. (In Russ.).

Geologiya nefti i gaza Sibirskoy platformy [Geology of oil and gas in the Siberian Platform]. A.S. Antsiferov, V.E. Bakin, I.P. Varlamov, V.I. Vozhov, V.N. Vorob'ev, A.V. Gol'bert, V.V. Grebenyuk, M.P. Grishin, T.I. Gurova, D.I. Drobot, A.E. Kontorovich, V.L. Kuznetsov, V.M. Lebedev, I.G. Levchenko, M.M. Mandel'baum, N.V. Mel'nikov, K.I. Mikulenko, G.D. Nazimkov, V.D. Nakaryakov, I.D. Polyakova, B.L. Ryb'yakov, V.E. Savitskiy, V.V. Samsonov, O.F. Stasova, V.S. Starosel'tsev, A.A. Trofimuk, E.E. Fotiadi, A.V. Khomenko; ed. A.E. Kontorovicha, V.S. Surkova, A.A. Trofimuka. Moscow: Nedra, 1981, 552 p. (In Russ.).

Gubin I.A., Kontorovich A.E., Korovnikov I.V., Parfenova T.M. Stroenie kembriyskikh otlozheniy Vilyuyskoy gemisineklizy po rezul'tatam kompleksnogo analiza dannykh bureniya i seismorazvedki [Structure of Cambrian strata in the Vilyuy hemisyncline based on integrated analysis of drilling and seismic data]. *Geologiya i geofizika*, 2021, vol. 62, no. 8, pp. 1115-1131. (In Russ.). DOI: [10.15372/GiG2021117](https://doi.org/10.15372/GiG2021117)

Gubin I.A., Pospeeva N.V. *Seismogeologicheskie kompleksy i strukturnaya kharakteristika osadochnogo chekhla v zone sochleneniya Aldanskoy anteklizy i Vilyuyskoy sineklizy* [Seismogeological complexes and structural characteristics of the sedimentary cover in the junction zone of the Aldan antecline and the Vilyuy syncline]. Novye idei v geologii nefti i gaza - 2017: sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (Moscow, 25-26 May 2017). Ed. A.V. Stupakova. Moscow: Pero, 2017, pp. 83-88. (In Russ.). EDN: [ZFSXBR](#)

Pimanova N.N. Glubinnoe stroenie yugo-vostochnoy chasti Vilyuyskoy sineklizy po rezul'tatam interpretatsii kompleksnykh geologo-geofizicheskikh rabot [Deep structure of the southeastern part of the Vilyuy syncline based on integrated interpretation of geological and geophysical data]. *Voprosy teorii i praktiki geologicheskoy interpretatsii gravitatsionnykh, magnitnykh i elektricheskikh poley: materialy 49-y sessii Mezhdunarodnogo seminara im. D.G. Uspenskogo - V.N. Strakhova* (Ekaterinburg, 23-27 Jan 2023). Ekaterinburg: Institut geofiziki im. Yu.P. Bulashevicha UrO RAN, 2023, pp. 298-302. (In Russ.). EDN: [UMUMAD](#)

Tektonika, geodinamika i metallogeniya Respubliki Sakha (Yakutiya) [Tectonics, geodynamics, and metallogeny of the Republic of Sakha (Yakutia)]. Moscow: MAIK «Nauka/Interperiodika», 2001, 571 p. (In Russ.).