



**СЕЙСМОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МЕЗОЗОЙСКО–КАЙНОЗОЙСКОГО ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА
ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ВИЛЮЙСКОЙ ГЕМИСИНЕКЛИЗЫ
(НА ПРИМЕРЕ СРЕДНЕТЮНГСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ)**

М.О. Федорович^{1,2}, С.С. Иващенко², А.Ю. Космачева¹

¹*Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН,*

630090, Новосибирск, просп. Акад. Коптюга, 3, Россия,

²*Новосибирский государственный университет, 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 1, Россия,*

e-mail: ZahryaminaMO@ipgg.sbras.ru

В работе выполнена комплексная интерпретация сейсмических материалов и данных бурения, построены наборы структурных карт и карт изопахит сейсмогеологических комплексов, которые послужили основой структурно-тектонического анализа и изучения истории формирования Среднетюнгского поднятия, контролирующего залежи газа в верхнепермских и нижнетриасовых отложениях. Сделан вывод о том, что в рельефе подошвы триаса Среднетюнгское поднятие было сформировано в меловую эпоху в результате роста тектонической активности территории всей Вилюйской гемисинеклизы.

Отражающий горизонт, сейсмогеологический комплекс, структурная характеристика, палеотектонический анализ, Саха (Якутия), Вилюйская гемисинеклиза, Среднетюнгское поднятие

**SEISMOGEOLOGICAL MODEL OF THE MESOZOIC–CAINOZOIC SEDIMENTARY COVER
OF THE WESTERN PART OF THE VILYUI HEMISYNECLISE
(BY THE EXAMPLE OF THE SREDNETYUNGSKOYE FIELD)**

M.O. Fedorovich^{1,2}, S.S. Ivashinenko², A.Yu. Kosmacheva¹

¹*Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Koptug Ave., 3, Novosibirsk, 630090, Russia,*

²*Novosibirsk State University, Pirogova Str., 1, Novosibirsk, 630090, Russia,*

e-mail: ZahryaminaMO@ipgg.sbras.ru

In the work, a comprehensive interpretation of seismic materials and drilling data was carried out, sets of structural maps and isopach maps of seismogeological complexes were constructed, which served as the basis for structural-tectonic analysis and study of the history of the formation of the Srednetyungsky uplift, which controls gas deposits in the Upper Permian and Lower Triassic deposits. It is concluded that in the relief of the base of the Triassic, the Middle Tyung uplift was formed in the Cretaceous as a result of an increase in tectonic activity in the territory of the entire Vilyui hemisyncline.

Reflecting horizon, seismogeological complex, structural characteristic, paleotectonic analysis, Sakha (Yakutia), Vilyui hemisyncline, Middle Tyung uplift

ВВЕДЕНИЕ

Среднетюнгское газоконденсатное месторождение расположено в пределах Вилюйского и Верхневилюйского улусов Республики Саха (Якутия) в 100 км к северо-западу от г. Вилюйска, в среднем течении р. Тюнг – правого притока р. Вилюй. Месторождение открыто в 1977 г., освоено в 2007 г. [Драгунов,

1984; Конторович и др., 1994]. Согласно нефтегазогеологическому районированию Сибирской платформы территория исследования относится к Вилюйской нефтегазоносной области (НГО) Лено-Вилюйской нефтегазоносной провинции (НГП).

В тектоническом отношении месторождение занимает одноименную антиклиналь северо-восточного простирания в южной части Логлорского вала на западном борту Вилюйской гемисинеклизы (рис. 1).

Возврат с новыми научными представлениями и современными методиками на территории ранее выявленных газоконденсатных месторождений и малоизученные крупные локальные структуры в районах с максимальной мощностью мезозойских отложений способствует развитию минерально-сырьевой базы углеводородного сырья Якутии [Ситников и др., 2017].

Залежи конденсата и газа сконцентрированы в палеозойских (верхнепермских) и нижнетриасовых терригенных отложениях и контролируются антиклинальной структурой 22 × 4 км, амплитудой около 200 м по отражающему сейсмическому горизонту ТП (граница перми и триаса).

Роль региональных флюидоупоров для продуктивных комплексов являются относительно выдержанные по площади глинистые толщи мономской и неджелинской свит нижнетриасового возраста.

Для песчаных пластов внутри продуктивных горизонтов покрывками служат невыдержанные по площади глинистые или углисто-глинистые пропластки. Глинисто-углистые отложения перми, обогащенные террагенным органическим веществом (ОВ), для верхнепалеозой-мезозойских продуктивных комплексов Вилюйской гемисинеклизы являются одновременно и нефтегазопроизводящими [Конторович и др., 1988; Полякова и др., 1991].

В работе использованы материалы сейсморазведки 3D, площадью 230 км², данные 23 скважин, вскрывших пермские и девонские отложения (рис. 2), посевитные стратиграфические разбивки, описание керна, результаты испытаний и комплекс геофизических исследований скважин (ГИС). Комплексная интерпретация сейсмогеологических, геофизических и литологических данных повышает детальность и достоверность геологической модели месторождения. Цель исследования – история формирования нижнетриасовых и верхнепермских залежей газа в западной части Вилюйской гемисинеклизы на примере Среднетюнгского месторождения.

В Лено-Вилюйской НГП в верхнепалеозой-мезозойском осадочном чехле традиционно выделяют верхнепермский, нижнетриасовый и нижнеюрский газоносные мегакомплексы, которые перекрыты выдержанными по толщине на всей территории Лено-Вилюйской гемисинеклизы глинистыми пачками – региональными флюидоупорами. Верхнепермский мегакомплекс в кровле экранируется неджелинской свитой (нижний триас, индский ярус), нижнетриасовый (инд–оленок) – мономской свитой (нижний мел, оленек), нижнеюрский (геттанг–нижний аален) – сунтарской свитой (нижняя–средняя юра, нижний аален). Региональные флюидоупоры обладают относительно низкими акустическими свойствами, и к ним приурочены опорные сейсмические реперы – отражающие горизонты (табл. 1).

Наличие в рассматриваемом разрезе реперных поверхностей позволяет разделить триасовые и юрские отложения на следующие сейсмогеологические комплексы:

- нижнетриасовый (инд–оленок);
- средне-верхнетриасовый (верхний оленек–норий);
- нижнеюрский (геттанг–нижний аален);
- средне-верхнеюрский (аален–титон);
- мел-кайнозойский (берриас–маастрихт–кайнозой).

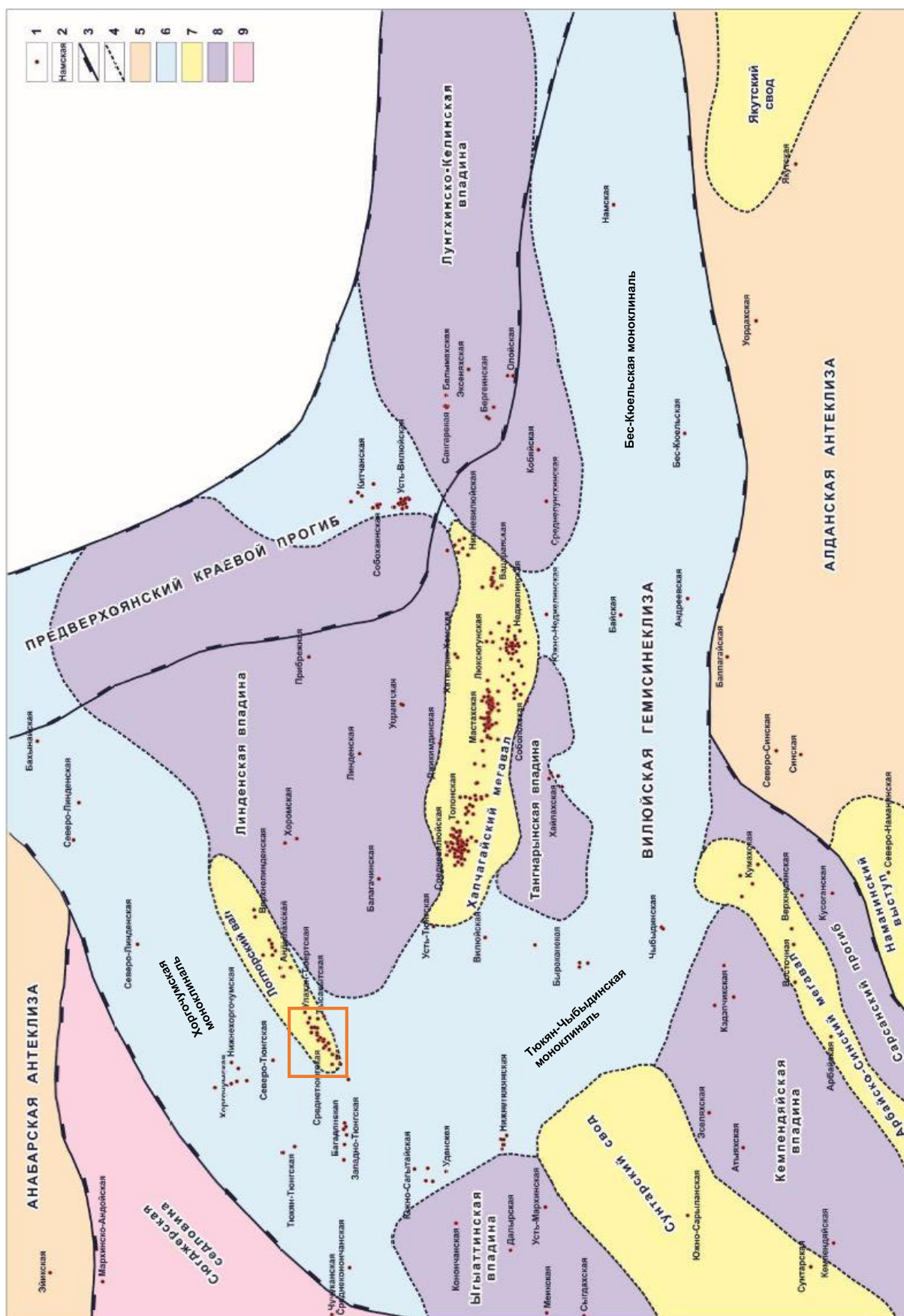


Рис. 1. Карта структурно-тектонического районирования Вилуйской гемисинеклизы (по материалам АО «Якутскгеофизика»): 1 – скважины; 2 – название площади бурения; границы; 3 – надпорядковых структур, 4 – структур I-го порядка; надпорядковые структуры: 5 – положительные, 6 – отрицательные; структуры I-го порядка: 7 – положительные, 8 – отрицательные; 9 – промежуточные структуры

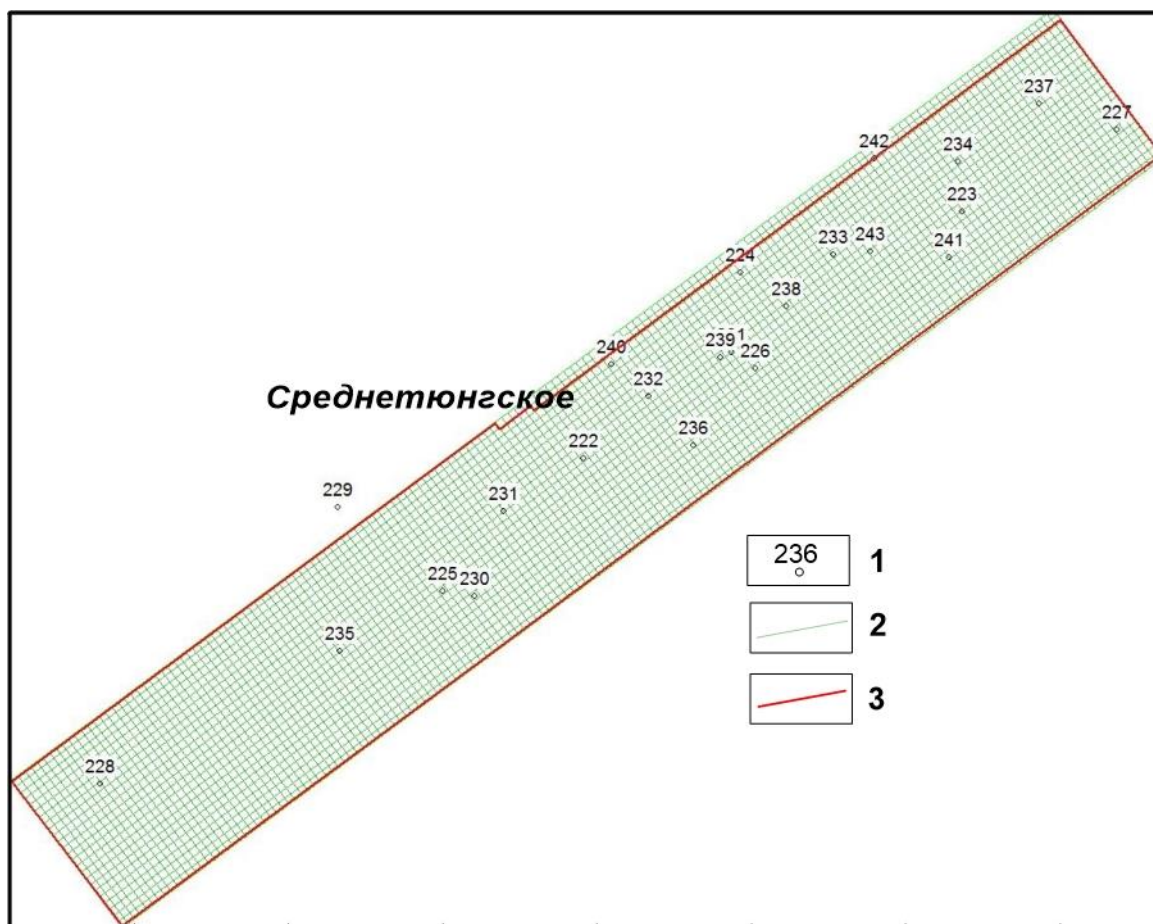


Рис. 2. Схема фактического материала Среднетюнгского месторождения: 1 – скважины; 2 – линии профилей сейсморазведки 3D; 3 – контур района работ

Таблица 1

Сейсмогеологические комплексы Вилюйской гемисинеклизы

Сейсмогеологический комплекс	Ограничивающие отражающие горизонты		Время накопления	Стратиграфические подразделения (свиты)
	подошва	кровля		
нижнетриасовый	ТП	Т	инд–оленок	неджелинская, таганджинская, мономская
средне-верхнетриасовый	Т	ЮТ	верхний оленек–норий	тулурская
нижнеюрский	ЮТ	Ю ₂	геттанг–нижний аален	кызылсырская, сунтарская
средне-верхнеюрский	Ю ₂	Ю ₃	аален–титон	якутская, нижневилуйская, марыкчанская, бергеинская
мел–кайнозойский	Ю ₃	современная поверхность	берриас–маастрихт–кайнозой	батылхская, эксеняхская, хатырыкская, аграфеновская и чиримыйская (тимердяхская)

В верхней части осадочного чехла залегает аллювиальный комплекс отложений мелового и кайнозойского возрастов (рис. 3).

Кровля перми контролируется отражающим горизонтом (ОГ) ТП, кровля нижнего триаса – ОГ Т, подошва юры – ОГ ЮТ, кровля нижнеюрских отложений – ОГ Ю₂, средне-верхнеюрские отложения – ОГ Ю₃.

В рамках проведенных исследований выполнена комплексная интерпретация сейсморазведки 3D и данных бурения, созданы сейсмогеологические разрезы и палеоразрезы, построены наборы структурных карт и карт толщин сейсмогеологических комплексов, послуживших основой для структурно-тектонического анализа и изучения истории формирования Среднетюнгского поднятия.

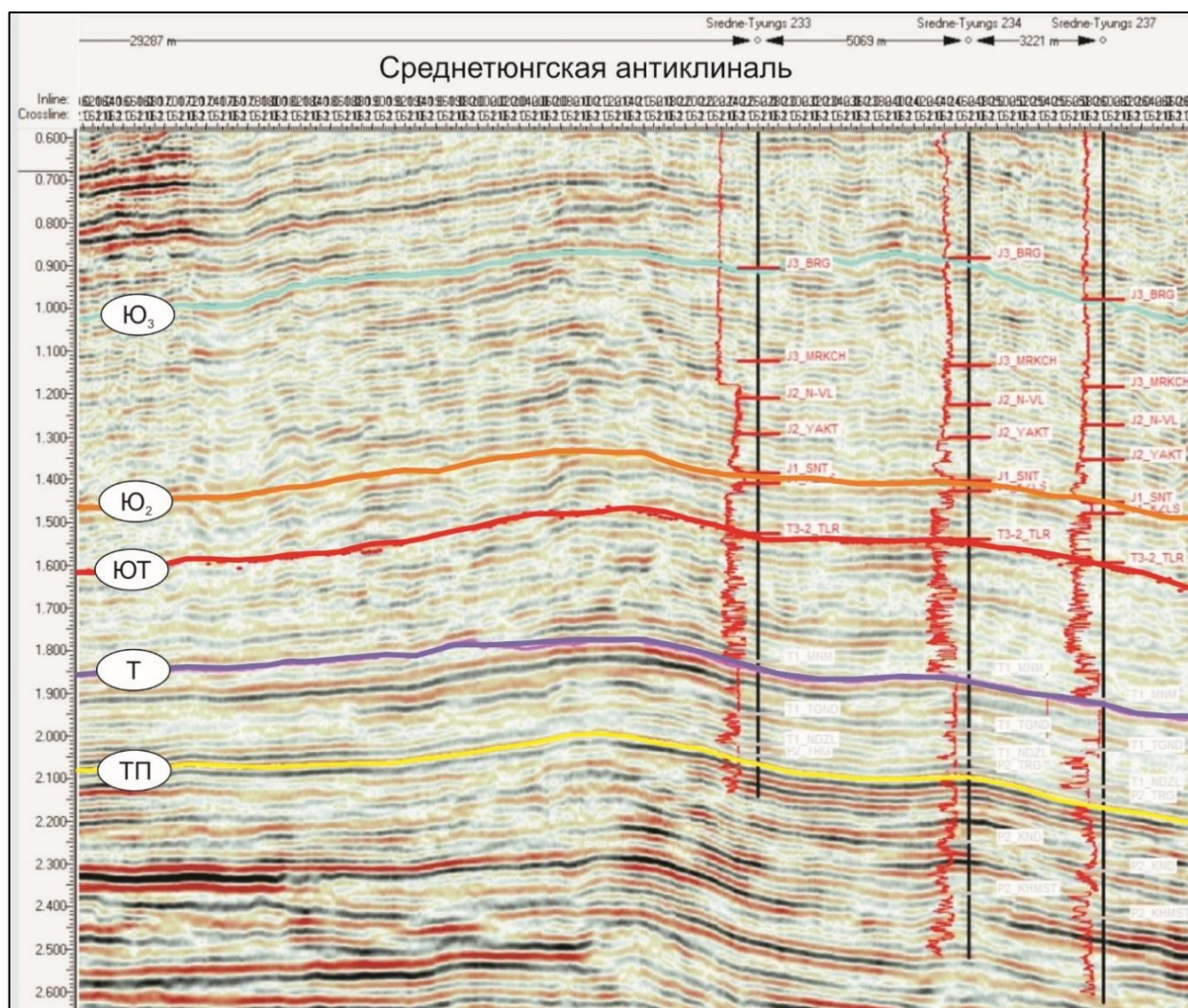


Рис. 3. Сейсмогеологическая характеристика Среднетюнгского месторождения

СТРУКТУРНО-ТЕКТОНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Кровля пермских отложений ОГ ТП (рис. 4, А). Среднетюнгское месторождение приурочено к одноименному куполовидному поднятию, которое в рельефе кровле перми имеет вытянутую в северо-восточном направлении валообразную форму и оконтурено на абсолютной отметке –2750 м. Площадь структуры составляет 74 км², амплитуда – 200 м. На западе и северо-западе Среднетюнгское поднятие граничит с Хоргочумской моноклиной, на юге и юго-востоке – с Тюкян-Чыбыдинской моноклиной, на

востоке и северо-востоке – с Линденской впадиной, занимающей наиболее погруженные части Вилюйской гемисинеклизы (см. рис. 1). Поднятие осложнено двумя куполами, которые в структурном плане ОГ оконтурены на абсолютной отметке –2700 м. Площадь южного купола составляет 30 км², амплитуда – 160 м. Площадь северного купола – 7 км², амплитуда – 70 м.

Кровля нижнетриасовых отложений ОГ Т (рис. 4, Б). В структурном плане кровли нижнетриасовых отложений Среднетюнгское поднятие амплитудой 245 м площадью 117 км² оконтурено изогипсой –2400 м, практически повторяет очертания поднятия, выделенного в рельефе кровли перми, и осложнено двумя куполами по абсолютной отметке –2300 м. Площадь южного купола составляет 29 км², амплитуда – 145 м. Площадь северного купола – 6 км², амплитуда – 35 м.

Подощва юрских ОГ ЮТ (рис. 4, В) и **кровля нижнеюрских отложений ОГ Ю₂** (рис. 4, Г). Рельеф поверхности подошвы юры и кровли нижней юры визуальнo повторяет рельеф нижележащих отложений. Структурный план подошвы юры становится положе и два купола, осложняющие Среднетюнгское поднятие, объединяются в один, вытянутый в северо-восточном направлении, оконтуренный изогипсой –1825 м. Площадь купола составляет 36 км², амплитуда – 115 м. Рельеф кровли нижнеюрских отложений становится контрастнее, площадь купола увеличивается почти в два раза и составляет 71 км², амплитуда – 142 м. Отчетливо видна тенденция к разделению единого купола Среднетюнгского поднятия на два.

Кровля верхнеюрских отложений ОГ Ю₃ (рис. 4, Д). В структурном плане кровли верхнеюрских отложений на Среднетюнгском поднятии вновь выделяются два обособленных контрастных купола – южный и северный, оконтуренных изогипсой –750 м, площадью 30 и 9 км², амплитудой 120 и 80 м соответственно.

Дизъюнктивная тектоника определяет основные черты строения разреза и условия образования скоплений УВ. Формирование разрывных нарушений связано с интенсивностью тектонических процессов, происходивших на разных этапах развития региона [Конторович, 2009]. В структурных планах по прослеживаемым отражающим горизонтам выделяются протяженные разломы северо-восточной ориентировки. Разрывные нарушения, секущие верхнепалеозойско-мезозойскую толщу пород, обладают незначительными амплитудами смещений и затухают на различных стратиграфических уровнях [Тучков и др., 1968; Тучков, 1973; Микуленко, 1983] – в отложениях перми, триаса, юры или мела [Космачева, 2021; Космачева, Федорович, 2021] (рис. 5, см. рис. 4).

Таким образом,

- структурные поверхности реперных ОГ на территории исследования относительно повторяют друг друга;
- замкнутая положительная структура Среднетюнгского поднятия, вытянутая в северо-восточном направлении, отражается в рельефе всех горизонтов, меняясь по площади и амплитуде;
- в рельефе подошвы триаса, кровли нижнего триаса и кровли верхней юры осложнено двумя куполами. Площадь куполов существенно не меняется, амплитуда изменяется разнонаправленно;
- протяженные разломы северо-восточной ориентировки осложняют склоны Среднетюнгского поднятия, имеют незначительные амплитуды смещений и затухают на различных стратиграфических уровнях;
- на всех структурных планах отмечается региональное возвышение территории в юго-западном направлении.

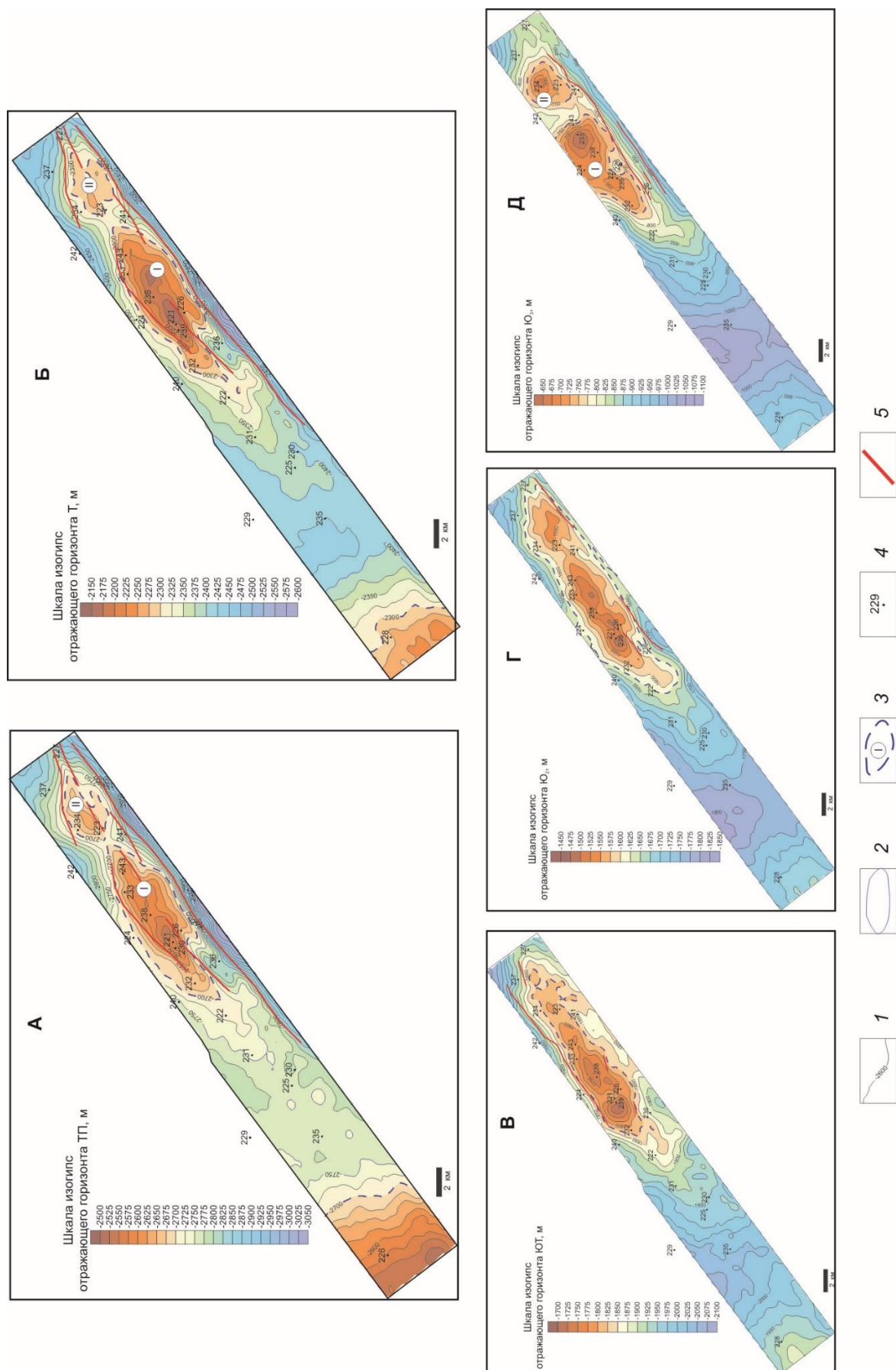


Рис. 4. Структурные карты по кровле пермских отложений (А), нижнетриасовых отложений (Б), подошве юрских отложений (Г), подошве меловых отложений (Д): 1 – изолинии, 2 – локальные поднятия, 3 – купола (I – южный, II – северный), 4 – скважины и их номер, 5 – разрывные нарушения

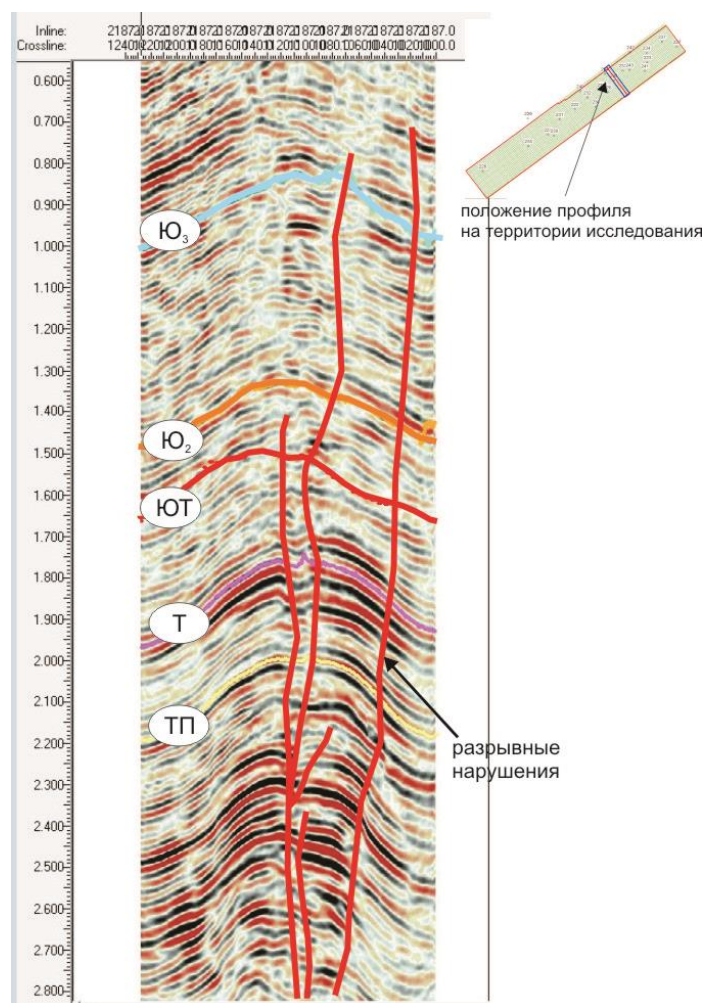


Рис. 5. Характер разрывных нарушений Среднетюнгского месторождения

ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СРЕДНЕТЮНГСКОГО ПОДНЯТИЯ

Изучение истории тектонического развития Среднетюнгского месторождения в мезозое и кайнозое выполнялось с использованием «метода мощностей» [Белоусов, 1940; Гарецкий, Яншин, 1960].

Преимущественно морские глинистые пачки, залегающие в кровлях осадочных мегакомплексов, распространены на большей части Вилуйской гемисинеклизы. Они относительно выдержаны по мощности и формировались в эпохи тектонического покоя в условиях выровненного рельефа, что позволяет рассматривать их в качестве квазиизохронных поверхностей выравнивания и использовать при палеотектонических реконструкциях [Конторович, 2009]. В рамках такого подхода характер изменения толщин осадочных комплексов позволяет восстановить тектонические процессы, протекавшие на разных этапах развития территории. Зонам увеличенных толщин комплексов будут отвечать области относительного прогибания, а пониженных толщин – области, испытывавшие тенденцию к относительному росту.

На протяжении мезозойско-кайнозойской истории западной части Вилуйской гемисинеклизы на территории Среднетюнгского поднятия накопилось в среднем 2775 м осадков, средний темп осадконакопления составил 11 м/млн лет. В таблице 2 даны сведения о толщинах основных осадочных комплексов, продолжительности их формирования и темпах осадконакопления.

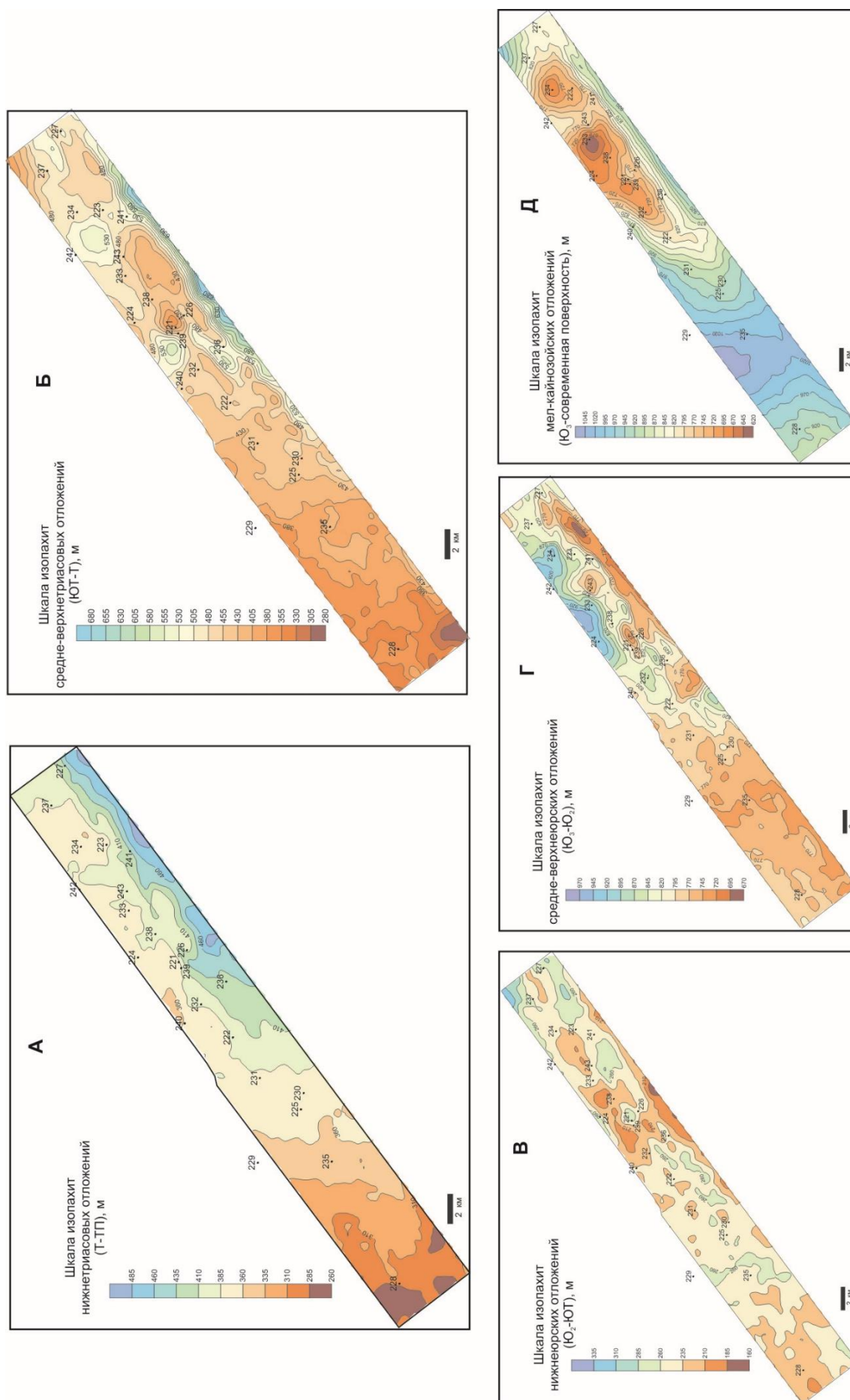


Рис. 6. Карты изопакит нижнетриасового (А), средне-верхнетриасового (Б), нижнеюрского (В), средне-верхнеюрского (Г) и мел-кайнозойского (Д) сейсмокомплексов. 1 – изопакиты, (м), 2 – скважины и их номер

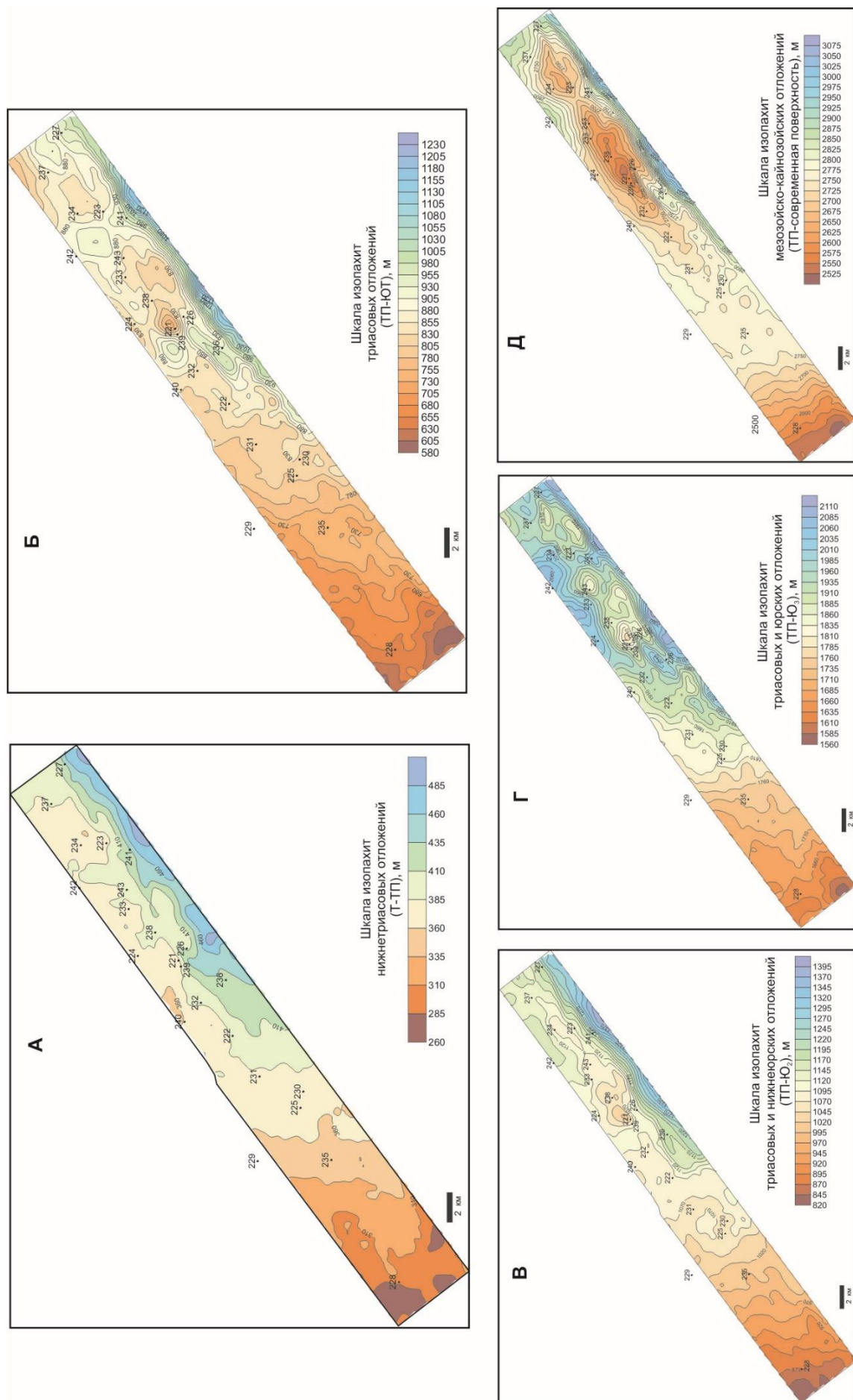


Рис. 7. Динамика изменения рельефа кровли пермских отложений. Палеоструктурная карта подошвы триаса на время формирования: А – мономской свиты (ранний триас, опенек); Б – тулурской свиты (крюля триаса); Г – сунтарской свиты (нижняя юра, нижний аален); Д – современной свиты (крюля юры); Д – современный рельеф кровли перми

Нижнетриасовый сейсмокомплекс. На территории исследования толщина нижнетриасовых отложений изменяется в диапазоне от 260 до 500 м (рис. 6, А), время формирования комплекса составляет 6 млн лет, средний темп осадконакопления – 63 м/млн лет. Анализ карты изопахит нижнетриасовых отложений говорит о том, что восточная и северо-восточная части района работ испытывали тенденцию к относительному прогибанию, а южная и юго-западная части – к относительному воздыманию. Среднетюньгское поднятие в рельефе нижнего триаса не выделяется.

Средне-верхнетриасовый сейсмокомплекс. В средне-верхнетриасовое время рельеф поверхности исследуемой территории становится более расчлененным и изменяется в диапазоне от 280 до 680 м (рис. 6, Б). Время формирования комплекса составляет 45.4 млн лет, средний темп осадконакопления – 11 м/млн лет. В целом, рельеф средне-верхнетриасовых отложений относительно подобен рельефу нижнетриасового комплекса. Так же восточная и северо-восточная части испытывают относительное прогибание, а южная и юго-западная – относительное воздымание. Лишь в западной части территории появляются небольшие впадины, и на месте Среднетюньгского поднятия наблюдается формирование небольших куполов.

Таблица 2

Темп осадконакопления мезозойско-кайнозойских мегакомплексов

Осадочный комплекс	Начало	Конец	Протя- жен- ность	Min тол- щи- на	Max тол- щи- на	Сред- няя тол- щина	Темп осадкона- копления
	млн лет			м			м/млн лет
Нижнетриасовый (ТП–Т)	251	245	6	260	500	380	63
Средне- верхнетриасовый (Т–ЮТ)	245	199.6	45.4	280	680	480	11
Нижнеюрский (ЮТ–Ю ₂)	199.6	175.6	24	160	340	250	10
Средне- верхнеюрский (Ю ₂ –Ю ₃)	175.6	145.5	30.1	670	970	820	27
Мел-кайнозойский (Ю ₃ -современная поверхность)	145.5	1.8	143.7	620	1060	840	6
Mz–Kz	251	1.8	249.2	2500	3050	2775	11

Нижнеюрский и средне-верхнеюрский этапы развития характеризовались невысокой активностью вертикальных тектонических движений (рис. 6, В, Г). В юрское время происходило относительное воздымание территории в южном, восточном и северо-восточном направлениях,

продолжалось формирование куполов Среднетюнгского поднятия, а относительное прогибание наблюдается в северо-западной части территории исследования. Особенностью развития седиментационного бассейна в юрский период являются значительные изменения уровня моря [Фролов и др., 2019]. Морской бассейн седиментации то расширялся, то сменялся континентальным осадконакоплением и за 54.1 млн. лет накопилось более 1000 м отложений различного генезиса, темп осадконакопления составил 37 м/млн лет.

Мел-кайнозойский этап развития характеризуется интенсивными тектоническими движениями. Мощность отложений комплекса меняется от 620 до 1060 м, перепад толщин составляет 440 м, темп осадконакопления – 6 м/млн лет. Именно в это время был сформирован современный облик Среднетюнгского поднятия (рис. 6, Д).

Анализ истории формирования Среднетюнгского поднятия позволяет сделать следующие выводы:

1. В нижнетриасовое и средне-верхнетриасовое время территория развивалась унаследованно. Среднетюнгское поднятие в рельефе нижнетриасовых отложений не выделяется, в средне-верхнетриасовое время начинается формирование небольших куполов.
2. В юрское время формирование куполов Среднетюнгского поднятия продолжалось при невысокой активности вертикальных тектонических движений.
3. В мел-кайнозойский этап развития был сформирован современный облик Среднетюнгского поднятия.

ДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ СРЕДНЕТЮНГСКОГО ПОДНЯТИЯ

Верхнепермские и нижнемеловые залежи Среднетюнгского месторождения контролируются куполовидным поднятием валообразной формы северо-восточного простирания, выделенным в рельефах подошвы и кровли нижнетриасовых отложений, рассмотрим динамику формирования этой структуры.

На рисунке 7 показано, как менялся рельеф нижнетриасовых отложений в мезозойское время. На конец формирования мономской свиты (рис. 7, А) Среднетюнгского поднятия не выделяется. Территория исследования представляет собой моноκлиналь, погружающуюся на северо-восток. На конец формирования тулурской (рис. 7, Б), сунтарской (рис. 7, В) и бергеинской (рис. 7, Г) свит формируются небольшие купола, амплитудой 60–80 м. Лишь в меловой период (рис. 7, Д) сформировались купола Среднетюнгского поднятия, амплитудой до 200 м. Прирост амплитуд в меловое время составляет 80 %.

Таким образом, главный этап формирования структур связан с меловой эпохой. Тектоническая активность, приуроченная к раннему мелу, способствовала образованию как крупных структур, так и локальных – потенциальных ловушек УВ. К концу мелового времени сформировался соответствующий современному структурный план территории исследования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В западной части Вилуйской гемисинеклизы перспективными в отношении нефтегазоносности являются верхнепермские и нижнетриасовые отложения. Анализ материалов 3D сейсморазведки и глубокого бурения позволяет сделать вывод о том, что залежи газа Среднетюнгского месторождения контролируются антиκлинальной ловушкой – структурой IV порядка, площадью около 120 км².

Структурные поверхности реперных ОГ качественно совпадают и характеризуются значительным перепадом высот.

Прослеживаемые тектонические нарушения малоамплитудные и затухают на различных уровнях – в верхней перми, триасе, юре или нижнем мелу.

Главный этап формирования структуры связан с меловой эпохой. В рельефе подошвы триасовых отложений Среднетюнгское поднятие было сформировано в эпоху тектонической активизации территории к концу мелового времени.

Работа выполнена в рамках проекта фундаментальных научных исследований № FWZZ-2022-0008 «Цифровые геолого-геофизические модели Лено-Тунгусской и Лено-Вилуйской нефтегазоносных провинций, анализ закономерностей размещения нефтяных и газовых месторождений, оценка перспектив нефтегазоносности в основных продуктивных комплексах верхнего протерозоя и фанерозоя, включая карбонатные горизонты венда и кембрия с трудноизвлекаемыми ресурсами, изучение влияния интрузий траппов на нефтегазоносность».

ЛИТЕРАТУРА

Белоусов В.В. Мощность отложений как выражение режима колебательных движений земной коры // Советская геология. – 1940. – № 2–3. – С. 14–28.

Гарецкий Р.Г., Яншин А.Л. Тектонический анализ мощностей. Методы изучения тектонических структур. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – С. 115–166.

Драгунов О.Д. Подсчет запасов газа и конденсата верхнепермских продуктивных горизонтов Среднетюнгского месторождения ЯАССР. Т. 1. – 1984. – 396 с.

Конторович А.Э., Полякова И.Д., Колганова М.М., Соболева Е.И. Превращения органического вещества в мезо– и апокатагенезе // Советская геология. – 1988. – № 7. – С. 26–36.

Конторович А.Э., Гребенюк В.В., Фрадкин Г.С., Бакин В.Е., Дивина Т.А., Зотеев А.М., Матвеев В.Д., Матвеев А.И., Микуленко К.И., Полякова И.Д., Сафронов А.Ф., Соболева Е.И., Хмелевский В.Б. Нефтегазоносные бассейны и регионы Сибири. Вып. 4. Лено-Вилуйский бассейн. – Новосибирск, 1994. – 76 с.

Конторович В.А. Мезозойско-кайнозойская тектоника и нефтегазоносность Западной Сибири // Геология и геофизика. – 2009. – № 50 (4). – С. 461–474.

Космачева А.Ю. Структурная характеристика, история тектонического развития и нефтегазоносность верхнепалеозойских и мезозойских отложений Вилуйской гемисинеклизы // Международный молодежный научный форум «ЛОМОНОСОВ-2021»: Материалы конф. (Москва, 12–23 апр. 2021 г.). – М., 2021, https://lomonosov-msu.ru/archive/Lomonosov_2021/data/22043/121574_uid340149_report.pdf.

Космачева А.Ю., Федорович М.О. Структурная характеристика и история тектонического развития мезозойских отложений Вилуйской гемисинеклизы // Геофизические технологии. – 2021. – № 1. – С. 4–18, doi: 10.18303/2619-1563-2021-1-4.

Микуленко К.И. Тектоника осадочного чехла краевых депрессий Сибирской платформы (в связи с нефтегазоносностью) // Геология и нефтегазоносность мезозойских седиментационных бассейнов Сибири. – Новосибирск: Наука, 1983. – С. 90–104.

Полякова И.Д., Богородская Л.И., Соболева Е.И. Преобразование органического вещества угленосных отложений Вилуйской синеклизы на больших глубинах // Геохимия нефтегазовых отложений Сибири. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1991. – С. 48–57.

Ситников В.С., Алексеев Н.Н., Павлова К.А., Погодаев А.В., Слепцова М.И. Новейший прогноз и актуализация освоения нефтегазовых объектов Вилуйской синеклизы // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2017. – № 12 (1). – С. 1–20, doi: 10.17353/2070-5379/9_2017.

Тучков И.И. Палеогеография и история развития Якутии в позднем палеозое и мезозое. – М.: Наука, 1973. – 210 с.

Тучков И.И., Андрианов В.Н., Горнштейн Д.К., Киселев А.Е., Семенов Г.Т., Ушаков А.И., Фрадкин Г.С. История развития и палеогеографические условия накопления нефтегазовых отложений на территории Якутии // Геологическое строение и нефтегазовость восточной части Сибирской платформы и прилегающих районов. – М.: Недра, 1968. – С. 25–41.

Фролов С.В., Карньюшина 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-Вилуйского нефтегазового бассейна // Георесурсы. – 2019. – № 21 (2). – С. 13–30, doi: 10.18599/grs.2019.2.13-30.

REFERENCES

Belousov V.V. The thickness of deposits as an expression of the mode of oscillatory movements of the Earth's crust // Soviet Geology. – 1940. – Vol. 2–3. – P. 14–28.

Dragunov O.D. Calculation of gas and condensate reserves of the Upper Permian productive horizons of the Srednetyungsky field of the Yakut Autonomous Soviet Socialist Republic. Vol. 1. – 1984. – 396 p.

Frolov S.V., Karnyushina E.E., Korobova N.I., Bakay E.A., Kurdina N.S., Krylov O.V., Tarasenko A.A. Features of the structure, sedimentary complexes and hydrocarbon systems of the Leno-Vilyuisky oil and gas basin // Georesources. – 2019. – Vol. 21 (2). – P. 13–30, doi: 10.18599/grs.2019.2.13-30.

Garetskiy R.G., Yanshin A.L. Tectonic power analysis. Methods for studying tectonic structures. – Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, Moscow, 1960. – P. 115–166.

Kontorovich A.E., Polyakova I.D., Kolganova M.M., Soboleva E.I. Transformations of organic matter in meso- and apocatagenesis // Soviet Geology. – 1988. – Vol. 7. – P. 26–36.

Kontorovich A.E., Grebenyuk V.V., Fradkin G.S., Bakin V.E., Divina T.A., Zoteev A.M., Matveev V.D., Matveev A.I., Mikulenko K.I., Polyakova I.D., Safronov A.F., Soboleva E.I., Khmelevsky V.B. Petroleum basins and regions of Siberia. Lena-Vilyui Basin. – SO RAN, Novosibirsk, 1994. – 107 p.

Kontorovich V.A. The Meso-Cenozoic tectonics and petroleum potential of West Siberia // Russian Geology and Geophysics. – 2009. – Vol. 50 (4). – P. 346–357, doi: 10.1016/j.rgg.2009.03.012.

Kosmacheva A.Yu. Structural characteristics, history of tectonic development and oil and gas potential of the Upper Paleozoic and Mesozoic deposits of the Vilyui hemisyncline // International Youth Scientific Forum "LOMONOSOV–2021": Proceedings of Conf. (Moscow, 12–23 April 2021). – M., 2021, https://lomonosov-msu.ru/archive/Lomonosov_2021/data/22043/121574_uid340149_report.pdf, free.

Kosmacheva A.Yu., Fedorovich M.O. Structural description and tectonic development history of the Mesozoic deposits in the Vilyui hemisyncline // Russian Journal of Geophysical Technologies. – 2021. – Vol. 1. – P. 4–18, doi: 10.18303/2619-1563-2021-1-4.

Mikulenko K.I. Tectonics of the sedimentary cover of the marginal depressions of the Siberian Platform (in connection with the oil and gas potential) // *Geology and oil and gas potential of the Mesozoic sedimentary basins of Siberia*. – Nauka, Novosibirsk, 1983. – P. 90–104.

Polyakova I.D., Bogorodskaya L.I., Soboleva E.I. Transformation of organic matter in coal-bearing deposits of the Vilyuy syncline at great depths // *Geochemistry of oil and gas bearing deposits of Siberia*. – SNIIGiMS, Novosibirsk, 1991. – P. 48–57.

Sitnikov V.S., Alekseev N.N., Pavlova K.A., Pogodaev A.V., Sleptsova M.I. Newest forecast and data updating of Vilyuy Syncline (Eastern Siberia) petroleum objects // *Neftegazovaya Geologiya. Teoriya i Praktika*. – 2017. – Vol. 12 (1). – P. 1–20, doi: 10.17353/2070-5379/9_2017.

Tuchkov I.I. Paleogeography and history of the development of Yakutia in the Late Paleozoic and Mesozoic. – Nauka, Moscow, 1973. – 210 p.

Tuchkov I.I., Andrianov V.N., Gorshtein D.K., Kiselev A.E., Semenov G.T., Ushakov, A.I., Fradkin G.S. History of development and paleogeographic conditions for the accumulation of oil and gas deposits on the territory of Yakutia // *Geological structure and oil and gas potential of the eastern part of the Siberian platform and adjacent areas*. – Nedra, Moscow, 1968. – P. 25–41.

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

ФЕДОРОВИЧ Марина Олеговна – кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник лаборатории геологии нефти и газа Сибирской платформы Института нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН. Специалист в области геологии, поиска и разведки месторождений нефти и газа Западной и Восточной Сибири. Область научных интересов: расчленение и корреляция отложений юры и мела Западной Сибири, геологическое строение и оценка перспектив нефтегазоносности на основе комплексирования сейсмогеологических, геохимических и литологических исследований с использованием бассейнового и фациального моделирования в программных комплексах PetroMod компании «Шлюмберге» и DIONISOS компании «BeicipFranlab».

ИВАШИНЕНКО Сергей Сергеевич – студент 4 курса бакалавриата геолого-геофизического факультета, направления геологии и геохимии горючих ископаемых. Будущий специалист в области геологии поиска и разведки месторождений нефти и газа западной и восточной Сибири. Область научных интересов: реконструкция истории тектонического развития и сравнительный анализ нефтегазоносных комплексов, отложений триаса, юры на бортах Вилуйской гемисинеклизы.

КОСМАЧЕВА Алина Юрьевна – научный сотрудник лаборатории проблем геологии, разведки и разработки месторождений трудноизвлекаемой нефти Института нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН. Специалист в области геологии, поиска и разведки месторождений нефти и газа Западной и Восточной Сибири. Область научных интересов: геологическое строение и оценка перспектив нефтегазоносности на основе комплексирования сейсмогеологических, геохимических и литологических исследований с использованием бассейнового и фациального моделирования в программных комплексах PetroMod компании «Шлюмберге» и DIONISOS компании «BeicipFranlab».

*Статья поступила в редакцию 23 ноября 2022 г.,
принята к публикации 22 декабря 2022 г.*