

Структурная характеристика и история тектонического развития Северо-Комсомольского месторождения. Часть 1

Сурикова Е.С.¹, Собакарь М.В.¹, Галлямов Р.И.¹, Загородний А.В.², Ахмадуллин М.Э.²
¹ООО «РН-БашНИПнефть» (ОГ ПАО «НК «Роснефть»), Уфа, Россия, ²ООО «СКН», Губкинский, Россия
es_surikova@bnipi.rosneft.ru

Аннотация

В статье проведен анализ современного строения и истории тектонического развития Северо-Комсомольского лицензионного участка. Особое внимание уделено дизъюнктивной тектонике.

Материалы и методы

Комплексная интерпретация данных 3D сейсморазведки и ГИС позволила построить структурный каркас изучаемой площади. Для трассирования разломов использовались седиментационные и горизонтальные слайсы, набор карт атрибутов: Variance, Ant tracking, dip deviation, RMS-амплитуд. Точные результаты получились при выделении разломов с помощью пакета Geoplat, в

котором используется алгоритм на основе машинного обучения и нейронных сетей. Для изучения истории тектонического развития использовались палеоструктурный и палеотектонический методы.

Ключевые слова

Западная Сибирь, Северо-Комсомольское месторождение, сдвиги фундамента, новейшая тектоника, 3D сейсморазведка

Для цитирования

Сурикова Е.С., Собакарь М.В., Галлямов Р.И., Загородний А.В., Ахмадуллин М.Э. Структурная характеристика и история тектонического развития Северо-Комсомольского месторождения. Часть 1 // Экспозиция Нефть Газ. 2023. № 5. С. 40–45.
DOI: 10.24412/2076-6785-2023-5-40-45

Поступила в редакцию: 28.07.2023

GEOLOGY

UDC 550.8 | Original Paper

Structural characteristics, history of tectonic evolution and features of the development of the Severo-Komsomolskoye field. Part 1

Surikova E.S.¹, Sobakar M.V.¹, Gallyamov R.I.¹, Zagorodniy A.V.², Akhmadullin M.E.²
¹“RN-BashNIPneft” LLC, (“Rosneft” PJSC Group Company), Ufa, Russia, ²“SKN” LLC, Gubkinsky, Russia
es_surikova@bnipi.rosneft.ru

Abstract

The article analyzes the modern structure and history of tectonic evolution of the Severo-Komsomolskoye oil-and-gas field. Particular attention is paid to faults.

Materials and methods

Integrated interpretation of 3D seismic and well logging data made it possible to build a structural frame of the study area. For fault tracing we used sedimentary and horizontal slices, a set of attribute maps: Variance, Ant tracking, dip deviation, RMS amplitudes. Accurate results were obtained when faults were identified using the Geoplat package, which uses an algorithm based on machine learning and neural

networks. The paleostructural and paleotectonic methods were used to study the history of tectonic development.

Keywords

Western Siberia, Severo-Komsomolskoye oil-and-gas field, basement strike –slip fault, Cenozoic tectonics, 3D seismic

For citation

Surikova E.S., Sobakar M.V., Gallyamov R.I., Zagorodniy A.V., Akhmadullin M.E. Structural characteristics, history of tectonic evolution and features of the development of the Severo-Komsomolskoye field. Part 1. Exposition Oil Gas, 2023, issue 5, P. 40–45. (In Russ).
DOI: 10.24412/2076-6785-2023-5-40-45

Received: 28.07.2023

Введение

В статье рассматривается структурная характеристика и история тектонического развития Северо-Комсомольского месторождения.

Северо-Комсомольское нефтегазоконденсатное месторождение открыто в 1969 г. в Ямало-Ненецком автономном округе.

По классификации месторождений углеводородов (УВ) оно является крупным, а по запасам высоковязкой нефти — одним из крупнейших в мире. На месторождении используются инновационные решения для добычи высоковязкой нефти: внедрение интеллектуальных систем бурения, скважины с горизонтальными стволами протяженностью более

2 км, использование автономных устройств контроля притока и др.

Согласно нефтегазогеологическому районированию, месторождение расположено в пределах Губкинского нефтегазоносного района Среднеобской нефтегазоносной области Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. Месторождение содержит

порядка 50 залежей УВ в отложениях от верхнемеловых до юрских (пласты группы ПК, АП, БП, Ач, Ю). Залежь пласта ПК₁ покурской свиты сеномана (верхний мел) является основной, состоит из нефтяной оторочки толщиной 20 м и газовой шапки высотой около 40 м.

По тектонической карте юрского структурного яруса Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции [1] месторождение приурочено к Ярэйскому наклонному мезовалу — положительной структуре второго порядка, осложненной в южной части Верхнетанловским куполовидным поднятием (КП) — изометричной структурой третьего порядка (рис. 1).

Структурная характеристика и анализ дизъюнктивов

На площади Северо-Комсомольского месторождения с юго-запада на северо-восток протягивается зона левостороннего сдвига фундамента, которая по отложениям мела и кайнозоя представляет собой систему оперяющихся разломов северо-восточного — юго-западного простирания (рис. 2, 3). Интенсивная нарушенность разломами площади исследования, несомненно, повлияла на формирование месторождения, строение залежей и сейчас оказывает влияние на разработку. В связи с вышесказанным в статье особое внимание уделено дизъюнктивной тектонике.

Поверхность фундамента Западно-Сибирской плиты имеет расчлененный рельеф, осложнена многочисленными региональными разломами диагональной и ортогональной систем, которые были выделены на тектонических картах фундамента с 70-х годов XX века [2, 16–18]. Открытие, что часть разломов фундамента является сдвигами, было сделано в конце XX века благодаря широкому внедрению 3D-сейсморазведки, потому что надежное картирование сдвигов и осложняющих их кулисообразных оперяющихся разломов, эшелонированных приразломных складок возможно только по сейсмическим кубам. Сдвиги фундамента, перекрытого мощным осадочным чехлом, являются ярким примером разлома, при движении по которому напряженное состояние неоднородно как по горизонтали, так и по вертикали и приводит к условиям сжатия и растяжения в чехле и образованию сложного парагенеза присдвиговых разломов и структур. Поведение пород при сдвигах изучено на крупных природных объектах (разлом Сан-Андреас в США, Альпийский в Новой Зеландии, Грейт-Глен в Шотландии и др.) с помощью

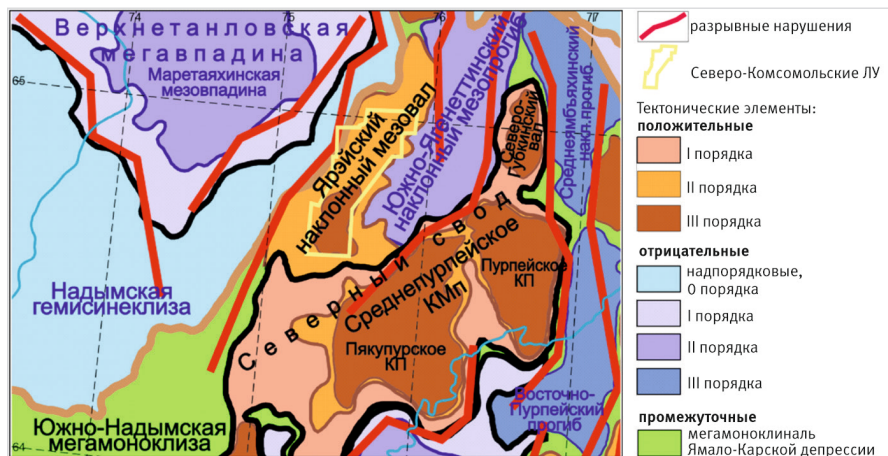


Рис. 1. Фрагмент Тектонической карты юрского структурного яруса Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции [1]

Fig. 1. Part of the Tectonic map of Jurassic structural stage of the West Siberian basin [1]

физического моделирования и тектонофизического анализа [4, 8, 9, 10, 12–15].

Сдвиги фундамента Западной Сибири изучаются всего порядка 15 лет, но уже накоплен довольно представительный материал по кинематике и механике разломообразования, изучению осложняющих структур [6–8, 9, 10, 19]. По геомеханике в пределах фундамента Западной Сибири установлены сдвиги по модели Риделя (1929 г.) — формирование систем разрывов в механической обстановке простого сдвига, когда разрывы возникают под действием тангенциальных напряжений, блоки перемещаются по ним, испытывая разворот, ротацию [10].

Структурная характеристика приведена на основе структурных карт (рис. 2) основных отражающих сейсмических горизонтов (ОГ): А (кровля доюрского основания, кровля палеозоя), Б (кровля баженовской свиты, верхняя юра), М (кровля глинистой пачки в низах покурской свиты, нижний мел, апт), Г (кровля кузнецовской свиты, верхний мел, турон), С (кровля ганкинской свиты, кровля мела).

Рельеф доюрского основания (ОГА, рис. 2) наиболее контрастен среди всех ОГ и нарушен системами разломов (рис. 3а):

1. Генеральный сдвиг фундамента и осложняющая его система разрывов, в том числе разломы северо-западного — юго-восточного направления в южной части восточного блока (сопряженные сколы Риделя).
2. Субмеридиональные разломы в северной части площади.

Максимальное число как по количеству, так и по суммарной протяженности (рис. 3а) составляют разломы субмеридионального направления (0-10°), средняя длина которых 1,2 км. Разломы двух систем затухают в нижнемеловых отложениях. Зона сдвигового разлома фундамента в виде оперяющихся сбросов сечет весь осадочный чехол (рис. 4). В западном блоке с юга на север протягивается гряда из двух небольших по площади куполов с амплитудами 40 и 20 м, объединенных в единую приподнятую зону, и отдельный купол амплитудой 30 м севернее. Наиболее погруженная зона расположена на севере блока. Восточный блок имеет более расчлененный рельеф, чем западный (табл. 1).

Практически весь восточный блок занимает неизометричное поднятие, на восток выходящее за пределы ЛУ, максимально приподнятая зона поднятия — на юго-востоке и в центральной части блока.

В рельефах юрских и нижнемеловых горизонтов (ОГ Б и М) системы разломов совпадают с выделенными по фундаменту (рис. 2, рис. 3а).

В рельефе ОГ Б (рис. 2) вблизи основного разлома выделяется приподнятая зона как в западном, так и в восточном блоках, но по единой изолинии поднятие не оконтуривается. Можно выделить отдельные купола амплитудой до 20 м и крупное изометричное поднятие в южной части восточного блока — наиболее приподнятая зона (Верхнетанловское КП).

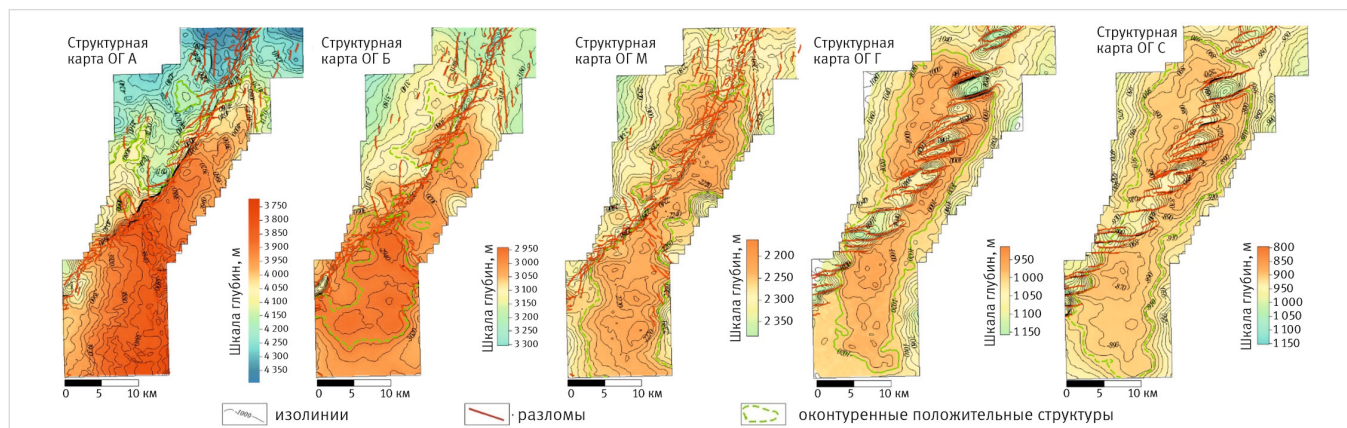


Рис. 2. Структурные карты основных отражающих сейсмических горизонтов

Fig. 2. Structural maps of the main seismic reflectors

В структурном плане ОГ М (рис. 2) выделяется единое валлообразное поднятие с изрезанными краями, разделенное разломной зоной.

В рельефах верхнемеловых и кайнозойских ОГ (Г, С) выделяется изометричное валлообразное поднятие, амплитуда которого максимальна по ОГ Г и составляет порядка 80 м (табл. 1).

Поднятия нарушено кулисообразными разломами осадочного чехла, ассоциированными с левым сдвигом фундамента (рис. 2). Другие системы разломов по этим уровням не выделяются. Направление кулис — северо-восточное (60–70°), на юге ЛУ — до субширотного. Направление падения плоскостей кулисных разломов — на север. Средняя длина разломов 3,3 км. То есть вверх по разрезу наблюдается объединение отдельных разломов в более протяженные. На рисунке 4 показано два разреза — параллельно и вкрест сдвигу. Видно, что сверху вниз разломы веерообразно сходятся в единую разломную зону по горизонту фундамента, образуя форму типа «цветка». По сейсмическим разрезам эти разломы по фундаменту безамплитудные, а вверх по разрезу амплитуда увеличивается и достигает максимума (до 90 м) по ОГ Г сеномана (рис. 4).

История тектонического развития

Восстановление истории тектонического развития проводилось на основе метода мощностей [3, 5, 11]. Использование метода обосновано, так как основные отражающие сейсмические горизонты представляют собой мегарегиональные флюидоупоры,

сформированные во время трансгрессий в морских обстановках в условиях тектонического покоя, имеющие однородный глинистый литологический состав, выдержанную мощность и широкое распространение по площади Западно-Сибирского бассейна, что позволяет использовать их в качестве квазиизохронных поверхностей выравнивания. При интерпретации карт толщин сейсмокомплексов увеличенные мощности говорят об относительном прогибании территории, а уменьшенные — о воздымании.

Карта толщин юрских отложений (между ОГ А и Б) показывает тектонические процессы, имевшие место на территории исследования в юре, и палеорельеф доюрского основания на момент отложения пород баженовской свиты. Палеорельеф доюрского основания на момент отложения пород баженовской свиты в западном блоке представлял собой депрессионную зону, где на протяжении юры находился эпицентр прогибания, с повышением рельефа вдоль восточной границы куба, в восточном блоке — приподнятая зона с множеством куполов, которые испытывали тенденцию к росту (рис. 5).

В раннем мелу (титон-апт) эпицентр воздымания сосредоточен в южной части восточного блока, а эпицентр прогибания — на севере ЛУ (рис. 5). В раннем — позднем мелу (апт-маастрихт) осадконакопление на территории исследования не сопровождалось значительными перестройками структурного плана (рис. 5).

В кайнозое происходит интенсивное воздымание по отложениям осадочного чехла

и формирование единой валлообразной структуры-ловушки для крупного Северо-Комсомольского месторождения (рис. 5). Если смотреть современный рельеф (рис. 2), то самая крупная залежь месторождения в пласте ПК₁ (ОГ Г) сконцентрирована в нарушенной разломной зоной антиклинальной ловушке, которая, как было показано выше, сформирована в кайнозойский этап тектонической активизации.

Рельеф фундамента с юры до кайнозоя (рис. 6) практически не менялся: западный блок занимала депрессионная зона, которая испытывала тенденцию к относительному прогибанию, в восточной части — поднятие, которое испытывало тенденцию к относительному воздыманию.

В рельефе баженовской свиты, как и всех вышележающих горизонтов, единая положительная структура оформилась в кайнозое. До этого времени с момента отложения пород свиты рельеф практически не менялся, представлял собой приподнятую зону на месте современного Верхнетанловского КП на юге ЛУ (рис. 7). Таким образом, кайнозойский этап тектонической эволюции был основным в формировании крупной положительной приразломной структуры в осадочном чехле.

Вследствие новейшей тектоники в рельефах горизонтов осадочного чехла произошло формирование единой крупной валлообразной структуры. Разделенные разломной зоной западная и восточная части вала имеют различную природу образования: восточная часть сформирована над серией выступов доюрского основания, которые испытывали

Табл. 1. Характеристика современного рельефа основных отражающих сейсмических горизонтов
Tab. 1. Characteristics of the modern relief of the main reflecting seismic horizons

ОГ	Западный блок			Восточный блок			Единое поднятие
	мин. а.о., м	макс. а.о., м	Перепад высот, м	мин. а.о., м	макс. а.о., м	Перепад высот, м	
А	-4 375	-3 950	425	-4 365	-3 770	595	отдельные купола амплитудой до 60 м
Б	-3 270	-2 975	295	-3 190	-2 925	265	отдельные купола амплитудой до 20 м
М	-2 370	-2 215	155	-2 355	-2 200	155	единое поднятие с огибающей изолинией -2 250, амплитудой 50 м
Г	-1 090	-960	130	-1 110	-965	145	единое поднятие с огибающей изолинией -1 035, амплитудой 79 м
С	-995	-860	135	-1 015	-850	165	единое поднятие с огибающей изолинией -920, амплитудой 70 м

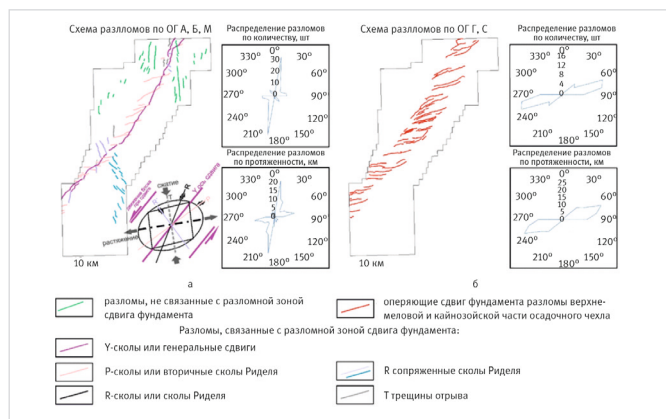


Рис. 3. Схема и статистика разломов на Северо-Комсомольском ЛУ: а — по отложениям фундамента, юры и нижнего мела, б — по отложениям мела и кайнозоя
Fig. 3. Scheme and statistics of faults in the Severo-Komsomolsky license area: a — in basement, Jurassic and Lower Cretaceous deposits, b — in Upper Cretaceous and Cenozoic deposits

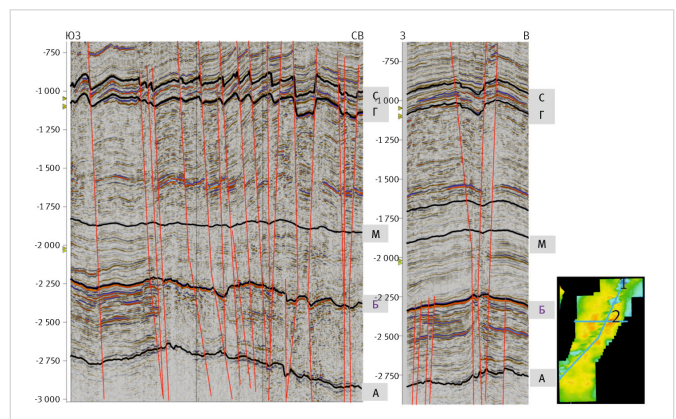


Рис. 4. Временные сейсмические разрезы вдоль и поперек системы кулисных разломов
Fig. 4. Time cross sections along and across the echelon fault system

рост в меловое время, западная часть вала является «бескорневой» структурой осадочного чехла, образовавшейся вследствие субмеридиональной транспрессии в альпийское время тектонической активизации.

Физическое моделирование структурообразования в осадочном чехле над сдвигами фундамента, произведенное специалистами МГУ, доказывает формирование крупных валов на севере Западной Сибири в обстановке локальной транспрессии и опровергает гипотезу о формировании валов как складок присдвигового волочения [9]. Эти выводы согласуются с результатами авторов. Но, помимо сочетания обстановок сдвига и сжатия при формировании вала, авторы полагают, что

в случае Северо-Комсомольской структуры важное значение имел изначальный рельеф фундамента — наличие выступов фундамента в восточном блоке предопределило большую амплитуду этой половины вала и, возможно, более высокий уровень ВНК в этом блоке.

Итоги

Анализ современного рельефа отражающих горизонтов показал:

- вверх по разрезу наблюдается уменьшение перепада высот, т.е. общее выполаживание рельефа;
- единое валообразное поднятие выделяется по меловым и кайнозойским горизонтам, по подстилающим отложениям

можно выделить только отдельные купола;

- амплитуда единого валообразного поднятия максимальна по ОГ Г кровли сеномана;
- амплитуда кулисных сквозных разломов увеличивается вверх по разрезу, достигая 80 м по основной залежи пласта ПК₁.

В результате восстановления истории тектонического развития подтвержден кайнозойский возраст образования вала. Показано, что восточная часть сформирована над серией выступов юрского основания, западная часть вала является «бескорневой» структурой осадочного чехла. Выдвинуто предположение, что наличие выступов фундамента в

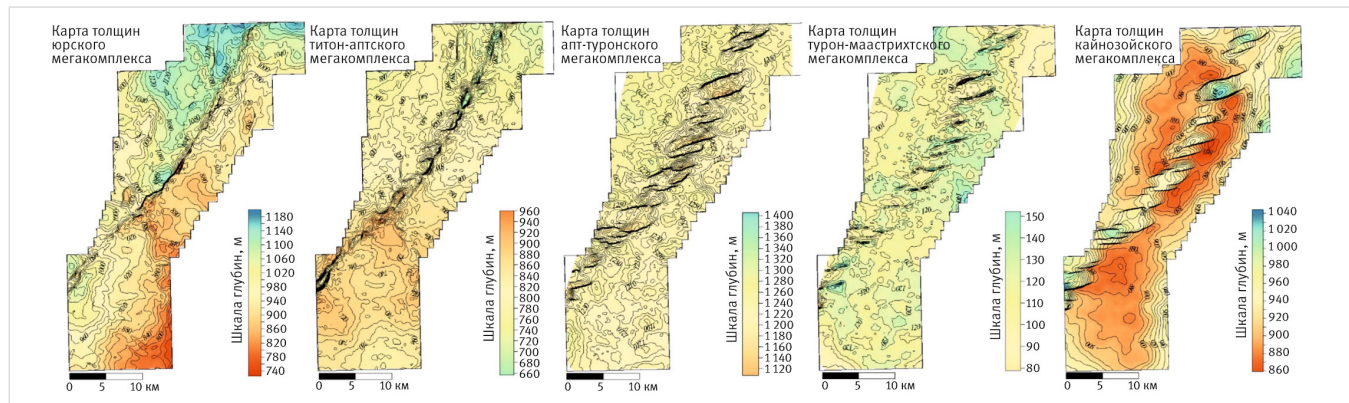


Рис. 5. Карты толщин сейсмокомплексов
Fig. 5. Seismic complexes thicknesses maps

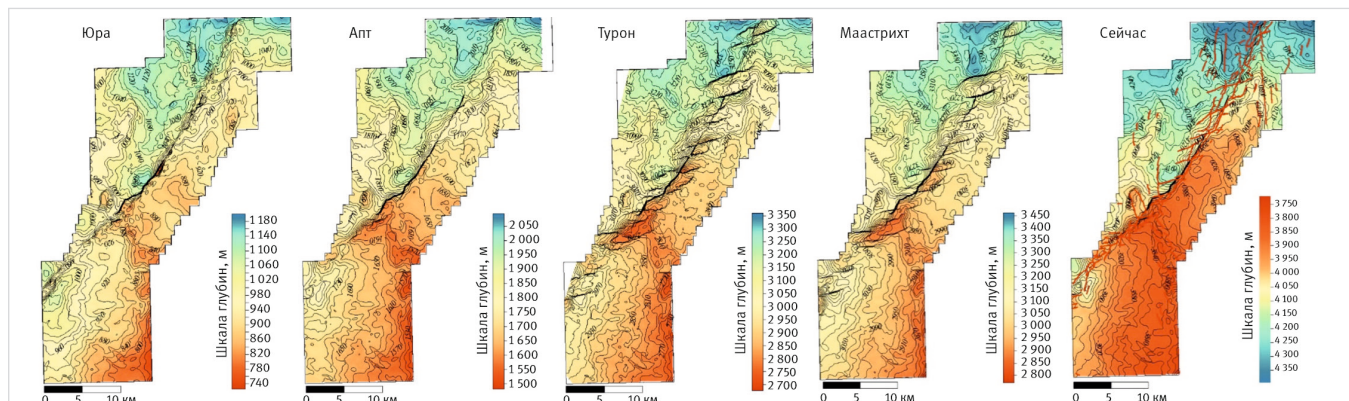


Рис. 6. Эволюция рельефа фундамента во времени
Fig. 6. Evolution of the basement relief in time

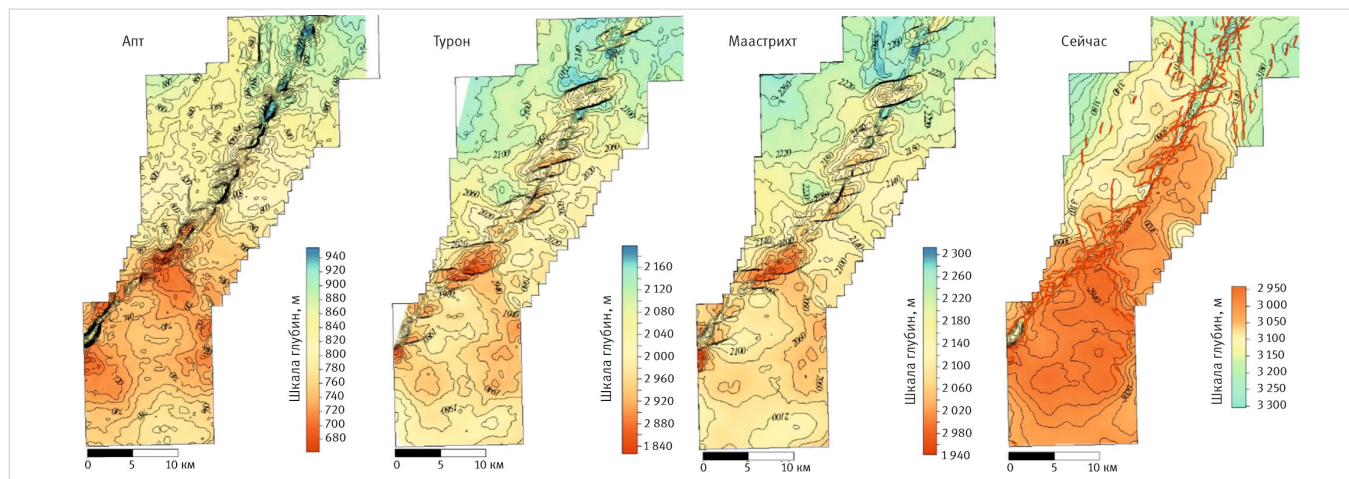


Рис. 7. Эволюция рельефа баженовской свиты во времени
Fig. 7. Evolution of the Bazhenovskaya formation relief in time

восточном блоке predetermined большую амплитуду структуры и более высокий уровень ВНК в этом блоке.

Выводы

На севере Западной Сибири широко распространены сдвиги фундамента. Приведенный в статье анализ структурной характеристики и истории тектонического развития Северо-Комсомольского месторождения полезен для лучшего понимания формирования структур-ловушек, ассоциированных со сдвигами фундамента. Ранее специалистами было выделено два типа структур на севере Западной Сибири: корневые и бескорневые. В статье выделен новый «комплексный» тип, т.к. показано, что вал является комплексной структурой: восточный блок — корневая структура, западный — бескорневая.

Литература

1. Беляев С.Ю., Конторович А.Э., Конторович В.А. Тектоническая карта юрского структурного яруса Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции, масштаб: 1:5500000. Сибирское отделение РАН, 2001.
2. Сурков В.С. Тектоническая карта фундамента Западно-Сибирской платформы и ее обрамления. Масштаб: 1:5500000. М.: МинГео СССР, 1974.
3. Белоусов В.В. Мощность отложений как выражение режима колебательных движений земной коры // Советская геология. 1940. № 2–3. С. 14–28.
4. Борняков С.А. Тектонофизический анализ процесса формирования трансформной зоны в упруговязкой модели // Проблемы разломной тектоники. Новосибирск: Наука, 1981. С. 26–44.
5. Гарецкий Р.Г., Яншин А.Л. Тектонический анализ мощностей // Методы изучения

тектонических структур. М.: АН СССР. 1960. С. 115–166.

6. Гогоненков Г.Н., Кашик А.С., Тимурзиев А.И. Горизонтальные сдвиги фундамента Западной Сибири // Геология нефти и газа. 2007. № 3. С. 3–11.
7. Гогоненков Г.Н., Тимурзиев А.И. Сдвиговые деформации в чехле Западно-Сибирской плиты и их роль при разведке и разработке месторождений нефти и газа // Геология и геофизика. 2010. Т. 51. № 3. С. 384–400.
8. Гончаров М.А., Фролова Н.С. Парадокс ориентировки некоторых новейших нефтегазоносных брахиантиклиналей сдвиговых зон вдоль оси максимального сжатия: тектонофизическое истолкование // Общие и региональные проблемы тектоники и геодинамики. Материалы XLI Тектонического совещания. 2008. Т. 1. С. 218–222.
9. Корбутяк А.Н., Фролова Н.С., Мишакина А.А. Физическое моделирование структурообразования в осадочном чехле над разломом фундамента. Сопоставление с эшелонированными валобразными нефтегазоносными поднятиями севера Западно-Сибирской плиты // Каротажник. 2018. № 3. С. 57–67.
10. Короновский Н.В., Гогоненков Г.Н., Гончаров М.А., Тимурзиев А.И., Фролова Н.С. Роль сдвига вдоль горизонтальной плоскости при формировании структур «пропеллерного» типа // Геотектоника. 2009. № 5. С. 50–64.
11. Машкович К.А. Методы палеотектонических исследований в практике поисков нефти и газа. М.: Недра, 1976. 221 с.
12. Михайлова А.В. Геодинамические характеристики структур,

- образовавшихся в слое над активными разломами фундамента // Геофизика XXI столетия. Сборник трудов VIII геофизических чтений им. В.В. Федынского. 2007. С. 111–118.
13. Парфенов В.Д., Жуковский С.Д. Моделирование хрупкого разрушения в условиях деформации сдвига // Геотектоника. 1966. № 4. С. 112–117.
14. Семинский К.Ж. Внутренняя структура континентальных разломных зон. Тектонофизический аспект. Новосибирск: СО РАН, 2003. 244 с.
15. Стоянов С.С. Механизм формирования разрывных зон. М.: Недра, 1977. 144 с.
16. Сурков В.С., Варламов А.И., Ефимов А.С., Гришин М.П., Кузнецов В.Л., Старосельцев В.С., Лотышев В.И., Смирнов Л.В. Консолидированная кора платформенных областей Сибири // Разведка и охрана недр. 2007. № 8. С. 3–9.
17. Сурков В.С., Смирнов Л.В. Строение и нефтегазоносность фундамента Западно-Сибирской плиты // Отечественная геология. 2003. № 1. С. 10–16.
18. Сурков В.В., Жеро О.Г. Фундамент и развитие платформенного чехла Западно-Сибирской плиты. М.: Недра, 1981. 143 с.
19. Тимурзиев А.И., Гогоненков Г.Н. Новейшая сдвиговая тектоника осадочных бассейнов: от нефтегазогеологического районирования недр до технологии поисков и разведки глубокозалегающих месторождений углеводородов // Вести газовой науки. 2012. № 1. С. 68–85.

ENGLISH

Results

An analysis of the reflectors modern relief showed:

- decrease in relief range upsection, that is general flattening of the surfaces upsection;
- a swell-like uplift can be contoured in Cretaceous and Cenozoic reliefs; only individual domes can be contoured in the underlying deposits reliefs;
- the amplitude of the swell reaches maximum in relief reflector G;
- amplitude of echelon faults increase up the section, reaching 80 m in relief reflector G (PK₁ bed).

As a result of the analysis of tectonic evolution, the Cenozoic age formation of the swell was confirmed. It is shown that the eastern part is formed over pre-Jurassic basement highs, the western part of the swell is a “rootless” structure of the sedimentary cover. It has been suggested

that the presence of basement highs in the eastern part predetermined a larger amplitude of the structure and a higher level of OWC in this part.

Conclusions

Basement strike-slip faults are widespread in the north of Western Siberia. The analysis of the structural characteristic of seismic reflectors and history of tectonic evolution of the Severo-Komsomolskoye field is useful for a better understanding of the formation of traps associated with basement strike-slip faults. Previously, experts identified two types of structures in the north of Western Siberia: “rooted” and “rootless”. The article highlights a new “complex” type, because it is shown that the swell is a complex structure: the eastern part is a “root” structure, the western part is “rootless”.

References

1. Belyaev S.Yu., Kontorovich A.E., Kontorovich V.A. Tectonic map of the Jurassic structural tier of the Western-Siberian oil-gas bearing province. Scale 1:5500000. IGNG SO RAN, 2001. (In Russ).
2. Surkov V.S. Tectonic map of the basement of the West Siberian platform and its framing. Scale: 1:5500000. Moscow: USSR Ministry of Geosciences, 1974. (In Russ).
3. Belousov V.V. Thickness of deposits as an expression of the mode of oscillatory movements of the earth's crust. Soviet Geology, 1940, issue 2–3, P. 14–28. (In Russ).
4. Bornyakov S.A. Tectonophysical analysis

of the formation of a transform zone in an elastoviscous model. Problems of Fault Tectonics. Novosibirsk: Nauka, 1981, P. 26–44. (In Russ).

5. Garetsky R.G., Yanshin A.L. Tectonic thickness analysis. Methods of studying tectonic structures. Moscow: AN USSR, 1960, P. 115–166. (In Russ).
6. Gogonenkov G.N., Kashik A.S., Timurziev A.I. Horizontal displacements of West Siberia's basement. Oil and gas geology, 2007, issue 3, P. 3–11. (In Russ).
7. Gogonenkov G.N., Timurziev A.I. Strike-slip faults in the West Siberian basin: implications for petroleum exploration and development. Geology and geophysics, 2010, Vol. 51, issue 3, P. 384–400. (In Russ).
8. Goncharov M.A., Frolova N.S. The paradox of the orientation of some recent oil-and-gas-bearing brachianticlines of shear zones along the axis of maximum compression: tectonophysical interpretation. General and regional problems of tectonics and geodynamics. Proceedings of the XLI Tectonic Meeting, 2008, Vol. 1, P. 218–222. (In Russ).
9. Korbutyak A.N., Frolova N.S., Mishakina A.A. Physical modeling of structure formation in the sedimentary cover above the basement fault. Comparison with echeloned swell-like oil-and-gas-bearing uplifts in the north of the West Siberian Plate. Karotazhnik, 2018, issue 3, P. 57–67. (In Russ).

10. Koronovskii N.V., Gogonenkov G.N., Goncharov M.A., Timurziev A.I., Frolova N.S. Role of shear along horizontal plane in the formation of helicoidal structures. *Geotectonics*, 2009, issue 5, P. 50–64. (In Russ).
11. Mashkovich K.A. Methods of paleotectonic research in the practice of oil and gas prospecting. Moscow: Nedra, 1976, 221 p. (In Russ).
12. Mikhailova A.V. Geodynamic characteristics of structures formed in the layer above active foundation faults // *Geophysics of the XXI century. Collection of works of the VIII Geophysical readings named after V.V. Fedynsky*. 2007. P. 111–118. (In Russ).
13. Parfenov V.D., Zhukovsky S.D. Modeling of brittle fracture under shear deformation. *Geotectonics*, 1966, issue 4, P. 112–117. (In Russ).
14. Seminsky K.Zh. Internal structure of continental fault zones. Tectonophysical aspect. Novosibirsk: Siberian branch of the Russian academy of sciences, 2003, 244 p. (In Russ).
15. Stoyanov S.S. The mechanism of formation of discontinuous zones. Moscow: Nedra, 1977, 144 p. (In Russ).
16. Surkov V.S., Varlamov A.I., Efimov A.S., Grishin M.P., Kuznetsov V.L., Staroseltsev V.S., Lotyshev V.I., Smirnov L.V. Consolidated crust of the platform areas of Siberia. Prospect and protection of mineral resources, 2007, issue 8, P. 3–9. (In Russ).
17. Surkov V.S., Smirnov L.V. Structure and oil and gas potential of the foundation of the West Siberian plate. *Otechestvennaya geologiya*, 2003, issue 1, P. 10–16. (In Russ).
18. Surkov V.V., Zhero O.G. Foundation and development of the platform cover of the West Siberian plate. Moscow: Nedra, 1981, 143 p. (In Russ).
19. Timurziev A.I., Gogonenkov G.N. The latest strike-slip tectonics of sedimentary basins: from oil and gas geological subsurface zoning to the technology of prospecting and exploration of deep hydrocarbon deposits. *Vesti gazovoy nauki*, 2012, Vol. 1, P. 68–85. (In Russ).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ | INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Сурикова Екатерина Сергеевна, к.г.-м.н., главный специалист, ООО «РН-БашНИПИнефть» (ОГ ПАО «НК «Роснефть»), Уфа, Россия
Для контактов: es_surikova@bnipi.rosneft.ru

Собакарь Михаил Владимирович, главный инженер проекта, ООО «РН-БашНИПИнефть» (ОГ ПАО «НК «Роснефть»), Уфа, Россия

Галлямов Руслан Ирекович, старший специалист, ООО «РН-БашНИПИнефть» (ОГ ПАО «НК «Роснефть»), Уфа, Россия

Загородний Антон Владимирович, заместитель генерального директора, главный геолог, ООО «СКН», Губкинский, Россия

Ахмадуллин Марат Эдгарович, начальник управления, ООО «СКН», Губкинский, Россия

Surikova Ekaterina Sergeevna, candidate of geology and mathematics, chief specialist, “RN-BashNIPIneft” LLC (“Rosneft” PJSC Group Company), Ufa, Russia
Corresponding author: es_surikova@bnipi.rosneft.ru

Sobakar Mikhail Vladimirovich, chief project engineer, “RN-BashNIPIneft” LLC (“Rosneft” PJSC Group Company), Ufa, Russia

Gallyamov Ruslan Irekovich, senior specialist, “RN-BashNIPIneft” LLC (“Rosneft” PJSC Group Company), Ufa, Russia

Zagorodniy Anton Vladimirovich, deputy general director, chief geologist, “SKN” LLC, Gubkinsky, Russia

Akhmadullin Marat Edgarovich, head of department, “SKN” LLC, Gubkinsky, Russia

ООО «Выставочная компания
Сибэкспосервис»



Шестнадцатая межрегиональная специализированная выставка
НИЖНЕВАРТОВСК. НЕФТЬ. ГАЗ. ТЭК
 НИЖНЕВАРТОВСКСК, 04–05 октября 2023



Тринадцатая межрегиональная специализированная выставка
САХАПРОМЭКСПО – 2023
 ЯКУТСК, 25–26 октября 2023

+7 (383) 335 63 50
vk ses@yandex.ru
www.ses.net.ru

**ЭКСПОЗИЦИЯ
НЕФТЬ ГАЗ**

Генеральный информационный партнер