

Научная статья

УДК 550.834:551.243.6:553.98(470.43)

doi.org/10.52349/0869-7892_2025_103_79-89**Сдвиговые дислокации зоны сочленения
Бузулукской впадины и Пугачёвского свода
Волго-Уральской нефтегазоносной
провинции по данным сейсморазведки
МОГТ-3D****Е. А. Данилова✉, Я. Д. Шибанов**

Институт геофизики им. Ю. П. Булашевича Уральского отделения
Российской академии наук, Екатеринбург, Россия,
yevgeniya.antoninovna@bk.ru✉

Ключевые слова: Восточно-Европейская платформа, левосторонний сдвиг, гравиметрические данные, Свердловская кольцевая мегаструктура, месторождения углеводородов, геофизические методы

Для цитирования: Данилова Е. А., Шибанов Я. Д. Сдвиговые дислокации зоны сочленения Бузулукской впадины и Пугачёвского свода Волго-Уральской нефтегазоносной провинции по данным сейсморазведки МОГТ-3D // Региональная геология и металлогения. 2025. Т. 32, № 3. С. 79–89. https://doi.org/10.52349/0869-7892_2025_103_79-89

Аннотация. По гравиметрическим данным в зоне сочленения Бузулукской впадины, Пугачёвского свода, Орлянского-Ивановского выступа и Серноводско-Абдулинского авлакогена Волго-Уральской нефтегазоносной провинции закартирован левосторонний сдвиг северо-восточного простирания. Его амплитуда составляет около 50 км, а протяженность превышает 300 км. Вдоль сдвига прослеживается цепочка малоамплитудных нарушений. Наличие разрывного нарушения подтверждается расчетами трансформаций гравитационного поля. Сдвиг, вероятно, оказывает влияние на локализацию месторождений углеводородов в регионе. Цель работы — изучение строения зоны сочленения Бузулукской впадины, Пугачёвского свода, Орлянского-Ивановского выступа и Серноводско-Абдулинского авлакогена по данным сейсморазведочных работ методом общей глубинной точки 3D (МОГТ-3D) на Залесской площади, ее нефтегазоносности и «реконструкция» возможных сдвиговых событий. Исследование показало, что в регионе, вероятно, присутствуют левосторонние горизонтальные сдвиги северо-западного простирания амплитудой до 5 км. Их простирание совпадает с радиальным разломом Свердловской кольцевой мегаструктуры и сдвигом, выделенным по гравиметрическим данным. По результатам «реконструкции» Залесскую площадь пересекает предполагаемая сдвиговая разломная зона, имеющая «зубчатый» облик. По направлению она совпадает с кольцевыми разломами мегаструктуры. Сделан вывод о том, что к магистралям предполагаемых нарушений сдвиговой разломной зоны и к их пересечениям приурочена большая часть месторождений углеводородов и перспективных структур Залесской площади.

Original article

UDC 550.834:551.243.6:553.98(470.43)

doi.org/10.52349/0869-7892_2025_103_79-89**Shear dislocations of the Buzuluk depression
and Pugachev arch junction zone
in the Volga-Ural oil and gas province based
on the 3D common depth point
method seismic survey data****E. A. Danilova✉, Ya. D. Shibanov**

Institute of Geophysics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,
Ekaterinburg, Russia, yevgeniya.antoninovna@bk.ru✉



Abstract. Gravimetric data allowed mapping a northeastern left-lateral strike-slip in the junction zone of the Buzuluk depression, Pugachev arch, Orlyanskoye-Ivanovskoye protrusion, and Sernovodsk-Abdulino aulakogen in the Volga-Ural oil

Keywords: *Eastern European platform, left-lateral, gravimetric data, Sverdlovsk ring megastructure, hydrocarbon deposits, geophysical methods*

For citation: Danilova E. A., Shibanov Ya. D. Shear dislocations of the Buzuluk depression and Pugachev arch junction zone in the Volga-Ural oil and gas province based on the 3D common depth point method seismic survey data. *Regional Geology and Metallogeny*. 2025; 32 (3): 79–89. https://doi.org/10.52349/0869-7892_2025_103_79-89

and gas province. It has an amplitude of about 50 km and a length of over 300 km. A chain of low-amplitude disturbances stretches along the strike-slip. The gravitational field transformations calculations confirm the disturbance. The strike-slip is likely to impact on hydrocarbon deposits localization in the region. The paper aims to study the structure of the Buzuluk depression, Pugachev arch, Orlyanskoye-Ivanovskoye protrusion, and Sernovodsk-Abdulino aulakogen junction zone from the 3D common depth point method seismic survey data in the Zaleskaya area, its oil and gas potential, and "reconstruction" of possible strike-slip events. The study demonstrates that the region is likely to have northwestern left-lateral horizontal strike-slips with an amplitude of up to 5 km. Their strike coincides with the radial fault of the Sverdlovsk ring megastructure and strike-slip identified by gravimetric data. The "reconstruction" results in an expected strike-slip fault zone of a "jagged" type crossing the Zaleskaya area. Its direction coincides with annular faults of the megastructure. Most hydrocarbon deposits and promising structures of the Zaleskaya area are concluded to be associated with lines of expected disturbances of the strike-slip fault zone and their intersections.

ВВЕДЕНИЕ

В 2023 г. в зоне сочленения Бузулукской впадины, Пугачёвского свода, Орлянско-Ивановского выступа и Серноводско-Абдулинского авлакогена Волго-Уральской нефтегазоносной провинции по гравиметрическим данным был закартирован левосторонний сдвиг северо-восточного простирания амплитудой около 50 км и протяженностью более 300 км, вдоль которого протягивается цепочка малоамплитудных нарушений [1]. Наличие разрывного нарушения надежно подтверждается результатами расчетов трансформаций гравитационного поля. Сдвиг может влиять на локализацию месторождений углеводородов в регионе, включая уникальное Ромашкинское нефтяное месторождение, расположенное на северо-восточном продолжении его магистрали [1–13].

Согласно данным [5; 6], исследуемая территория является юго-восточной частью Сverdловской кольцевой мегаструктуры диаметром более 2400 км, которая представляет собой возможный центр аккумуляции углеводородов в зоне сочленения Русской и Западно-Сибирской плит. К радиальным и концентрическим разломам мегаструктуры приурочена большая часть залежей нефти и газа Волго-Уральской, частично Тимано-Печорской и Западно-Сибирской нефтегазоносных провинций. Вышеуказанный левосторонний сдвиг [1] по направлению совпадает с предполагаемым радиальным нарушением Сverdловской кольцевой мегаструктуры (рис. 1), что согласуется с версией [1] о приуроченности к нему месторождений углеводородов описываемого района. В то же время, на наш взгляд, кольцевые нарушения мегаструктуры также оказывают значительное влияние на локализацию залежей нефти и газа в регионе.

Цель исследования — изучение тектонического строения зоны сочленения Бузулукской впадины, Пугачёвского свода, Орлянско-Ивановского выступа и Серноводско-Абдулинского авлакогена по данным сейсморазведочных работ методом общей глубинной точки 3D (далее — МОГТ-3D) на Залесской площади¹ и анализ расположения залежей углеводородов в ее пределах (рис. 1).

МЕТОДЫ РАБОТЫ

Проведен анализ геолого-геофизической информации по Залесской площади. Выполнена «реконструкция» возможных сдвиговых событий в зоне сочленения Бузулукской впадины и Пугачёвского свода по материалам современных детальных сейсморазведочных работ.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

В орогидрографическом отношении Залесская площадь простирается в междуречье рек Бол. Кинель и Мал. Кинель, водоразделы которых расположены субпараллельно. Их притоки (ручьи и небольшие речки) имеют преимущественно перпендикулярно противоположное северо-восточное направление¹. Рельеф местности всхолмленный, расчленен оврагами и балками (рис. 2).

В геологическом строении района работ участвуют породы кристаллического фундамента ($Ar-Pr_1$) и осадочного чехла (Pr_2-Q). Кровля фундамента, вскрытого в 14 скважинах Залесской площади, отмечается на абсолютных отметках от –2581 м в скв. 51 Краснооктябрьского месторождения до –2722,6 м в скв. 113 Наумовского месторождения. Верхняя его часть представлена корой выветривания, сложенной выветрелыми гнейсами пестроцветной окраски толщиной до 2–3 м.

Осадочный чехол состоит из семи сейсмостратиграфических комплексов (далее — ССК)¹. Девонский терригенный комплекс ССК-1 представлен отложениями бавлинской серии ($Pr_2R_1-V_2$), которые распространены в основном на северо-западе участка. Вскрытая мощность отложений составляет 24–45 м.

Отложения эйфельско-нижнефранского терригенно-карбонатного комплекса ССК-2 залегают

¹ Гаязова Н. В., Митричева И. В. Результаты сейсморазведочных работ МОГТ-3D в пределах Залесского лицензионного участка // ФБУ «ТФГИ по Приволжскому федеральному округу». Реестровый номер 2738505. Инв. номер 10584.

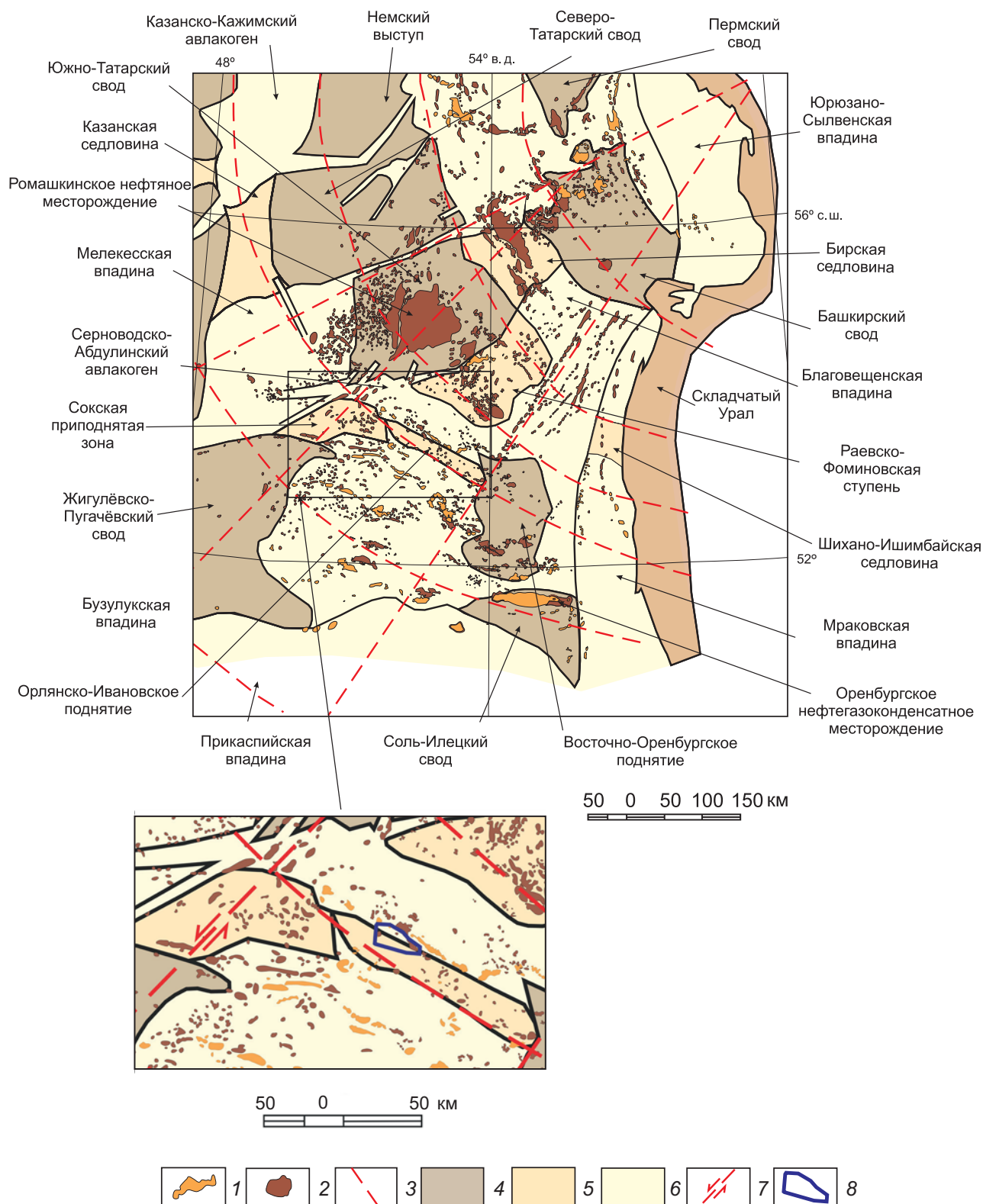


Рис. 1. Тектоническое строение южной части Волго-Уральской нефтегазоносной провинции

1, 2 — месторождения: **1** — газоконденсатные, **2** — нефтяные; **3** — предполагаемые тектонические нарушения Свердловской кольцевой мегаструктуры; **4** — тектонические своды; **5** — тектонические седловины; **6** — тектонические впадины; **7** — левосторонний сдвиг; **8** — контур Залесской площади

Fig. 1. Tectonic structure of the southern Volga-Ural oil and gas province

1, 2 — deposits: **1** — gas condensate, **2** — oil; **3** — expected tectonic disturbances in the Sverdlovsk ring megastructure; **4** — tectonic arches; **5** — tectonic saddles; **6** — tectonic depressions; **7** — left-lateral strike-slip; **8** — Zaleskaya area contour

несогласно на размытой поверхности кристаллического фундамента или его коре выветривания. Комплекс представлен преимущественно терригенными образованиями с маломощными (от 1–2 до 6 м) прослоями карбонатов во всех горизонтах, кроме пашийского. Общая толщина терригенных отложений изменяется от 119 до 191 м, увеличиваясь в северном направлении.

Породы, слагающие комплексы ССК-3, ССК-4 и ССК-5, соответствуют этапу преимущественно карбонатного осадконакопления верхнефранскотурнейского, визейско-башкирского и московско-артинского возрастов. Верхнефранско-турнейская карбонатная толща ССК-3 характеризуется увеличенной мощностью 715–796 м, сложена известняками и доломитами. Нижняя часть разреза визейско-башкирского преимущественно карбонатного комплекса ССК-4 представлена терригенными отложениями бобриковского горизонта мощностью от 5 до 29–32 м. Верхняя часть комплекса представлена карбонатной толщей. Мощность толщи варьирует в широких пределах за счет неравномерного размыва отложений. Общая толщина комплекса колеблется от 443 до 470 м. Мощность московско-артинского преимущественно карбонатного комплекса ССК-5 изменяется от 729 до 857 м. Верхняя часть толщи представлена сульфатно-карбонатными отложениями.

Карбонатно-сульфатно-галогенные породы комплекса ССК-6 (кунгурский ярус) представлены доло-

митами, ангидритами и гипсами. Мощность этих отложений от 88 до 113 м. Толщина комплекса изменяется за счет размыва верхней части отложений. Комплекс ССК-7 составляют верхнепермско-четвертичные терригенные отложения. Нижняя часть разреза представлена толщей глин и алевролитов татарского яруса (140–195 м), которые несогласно залегают на подстилающих отложениях кунгурского яруса. Неогеновые отложения залегают на размытой поверхности палеозойских образований и выполняют долину р. Бол. Кинель. Четвертичные отложения представлены суглинками и песками мощностью от 2 до 20 м. Общая мощность комплекса составляет от 489 до 550 м, увеличиваясь в юго-западном направлении.

Поверхность кристаллического фундамента в пределах площади носит резко расчлененный характер, осложняется рядом выступов (Курбанайский, Краснооктябрьский, Наумовский, Лекаревский). Особенности тектоники фундамента оказывают существенное влияние на строение девонских терригенных отложений. Нижние стратиграфические подразделения девона (койвенский, бийский и афонинские горизонты) в пределах выступов из разреза выпадают. По отложениям терригенного девона район сейсморазведочных работ расположен в зоне сочленения с южным бортом Татарского свода. Поверхность терригенных отложений неравномерно погружается в юго-западном направлении. По верхнедевонско-

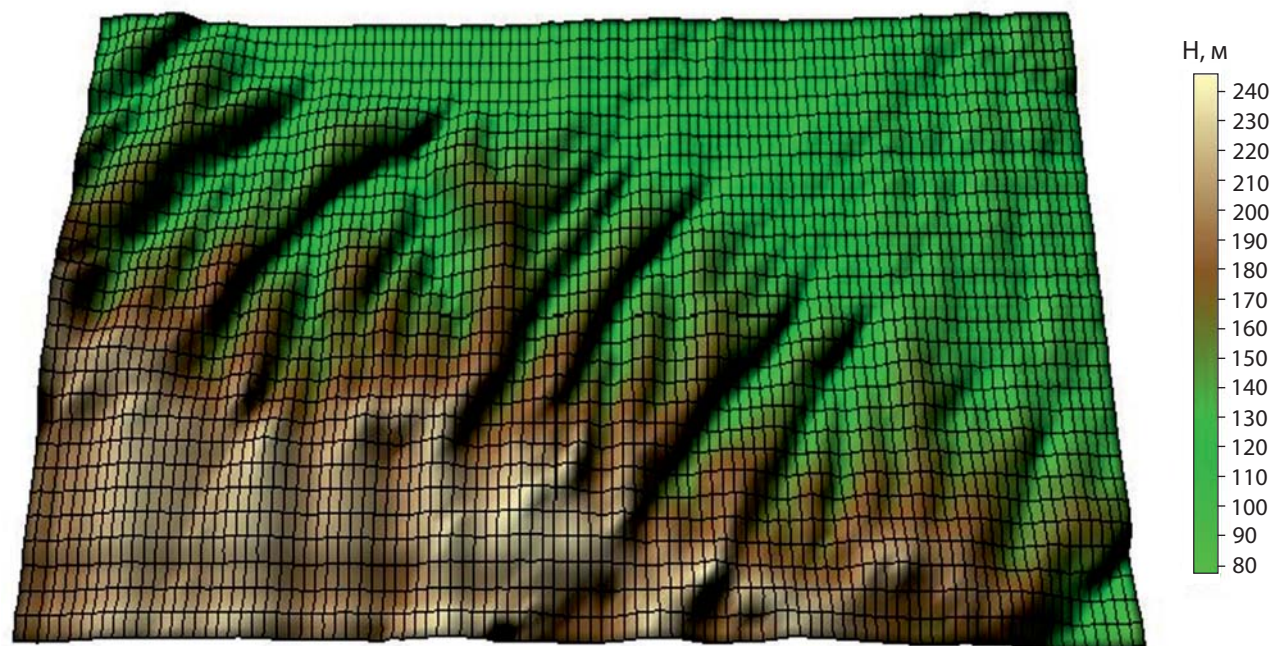


Рис. 2. Карта рельефа местности Залесской площади*

Fig. 2. Zaleskaya area terrain map**

* Гаязова Н. В., Митричева И. В. Результаты сейсморазведочных работ МОГТ-3Д в пределах Залесского лицензионного участка // ФБУ «ТФГИ по Приволжскому федеральному округу». Реестровый номер 2738505. Инв. номер 10584.

** Gayazova N. V., Mitricheva I. V. 3D CDP seismic survey results within the Zaleskaya licensed area. Territorial Geological Data Bank in the Volga Federal District. Registry no. 2738505. Registration no. 10584.

турнейскому комплексу территория расположена во внешней прибортовой зоне заволжского возраста северного борта Муханово-Ероховского прогиба. Северный борт прогиба осложнен Боровско-Залесским валом, к северо-западному продолжению которого приурочена рассматриваемая площадь. Согласно современным представлениям, формирование структур этого вала происходило при активном участии биогермных построек верхнедевонского и турнейского возрастов, что привело к существенному усложнению структурного плана терригенных девонских отложений. Перспективные структуры турнейского яруса располагаются на склонах одноименных девонских поднятий. Формирование их куполов связывается с развитием органогенных построек типа биогермов. Считается, что в более позднее время в отложениях, покрывающих рифогенные постройки, развивались структуры облекания¹.

НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ

Зона сочленения Бузулукской впадины и Пугачёвского свода относится к Бузулукской нефтегазоносной области, где известно более 400 месторождений

углеводородов. Их открытие началось с Орляно-Ивановского поднятия (рис. 1). В конце 1935 г. здесь была обнаружена Садкинская жила с запасами асфальтита более 1 млн т. Позднее, в 1943–1952 гг., были установлены залежи газа в пластах-коллекторах уфимского и казанского (калиновская свита) ярусов нижней и средней перми, а также нефтяные и газовые залежи в соляных отложениях кунгурского яруса. В дальнейшем, с развитием глубокого бурения, открывались залежи в более глубоких горизонтах карбона и девона.

Нефтегазоносность палеозойского осадочного чехла на Залесской площади установлена в шести нефтегазоносных комплексах: терригенном франском (пашийский горизонт, пласты Д₀, Д₁), нижнекаменноугольном (турнейский ярус, пласт Т₁), визейском терригенном (бобриковский горизонт, пласт Б₂), карбонатном среднекаменноугольном (московский ярус, каширский горизонт, пласт А₀), карбонатном нижнепермском (артинский ярус, пласты Р_{III}, Р_V, кунгурский ярус, пласт Р_{II}) и терригенном верхнепермском (уфимский ярус, пласты У_{II}, У_I, казанский ярус, калиновская свита, пласт Кс)².

Промышленная нефтегазоносность пашийского горизонта установлена на Ново-Курбанайском,

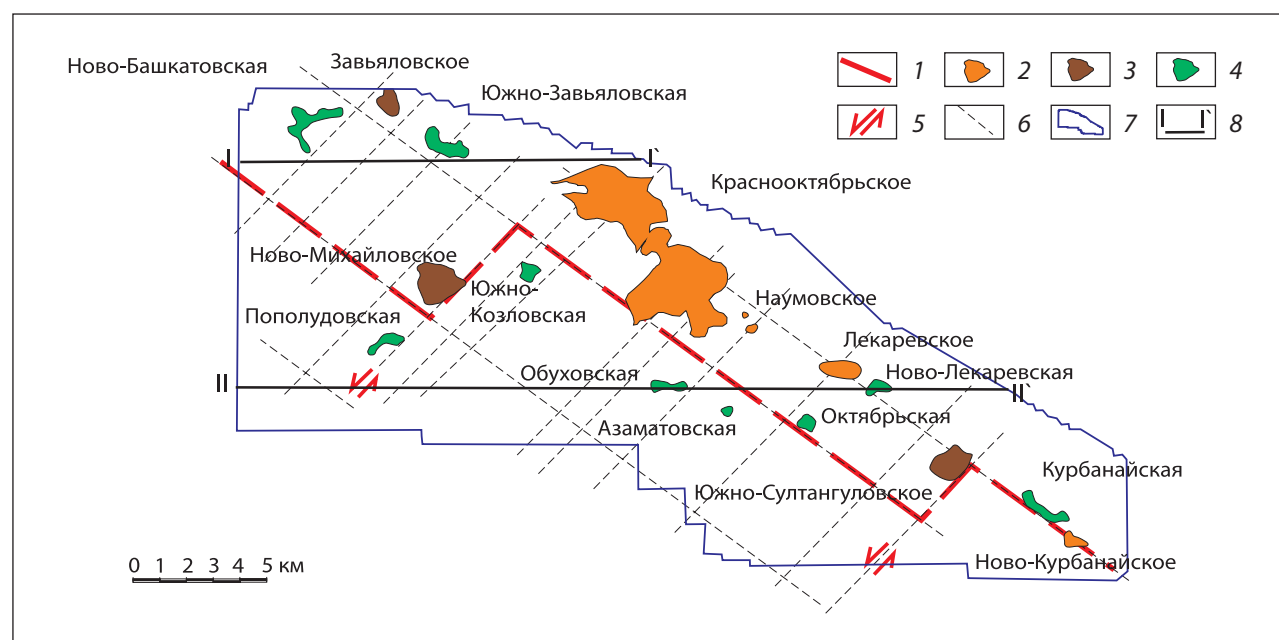


Рис. 3. Схема размещения месторождений нефти и газа на Залесской площади

1 — предполагаемая сдвиговая разломная зона; 2, 3 — месторождения: 2 — газоконденсатные, 3 — нефтяные; 4 — перспективные структуры по сейсморазведочным данным; 5 — предполагаемые левосторонние сдвиги; 6 — предполагаемые зоны тектонических нарушений; 7 — контур Залесской площади; 8 — сейсморазведочные профили

Fig. 3. Location of oil and gas fields in the Zaleskaya area

1 — expected strike-slip fault zone; 2, 3 — deposits: 2 — gas condensate, 3 — oil; 4 — promising structures from seismic survey data; 5 — expected left-lateral strike-slips; 6 — expected tectonic disturbances zones; 7 — Zaleskaya area contour; 8 — seismic profiles

¹ Гаязова Н. В., Митричева И. В. Результаты сейсморазведочных работ МОГТ-3Д в пределах Залесского лицензионного участка // ФБУ «ТФГИ по Приволжскому федеральному округу». Реестровый номер 2738505. Инв. номер 10584.

² Там же.

Краснооктябрьском и Наумовском месторождениях, пласта T_1 турнейского яруса — на Завьяловском, Ново-Михайловском и Курбанайском месторождениях, пласта B_2 бобриковского горизонта — на Завьяловском, Ново-Михайловском и Южно-Султангуловском месторождениях, карбонатного пласта A_0 каширского горизонта среднего карбона — на Краснооктябрьском месторождении. Нефтеносность калиновской свиты подтверждена на Лекаревском месторождении (рис. 3).

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ МОГТ-3D

Сейсморазведочные работы МОГТ-3D на Залесской площади в 2016–2017 гг. проводились силами ООО «СамараНИПИнефть». В результате были получены временные разрезы по многочисленным профилям, пересекающим площадь, и структурные карты по основным отражающим горизонтам (рис. 4–6).

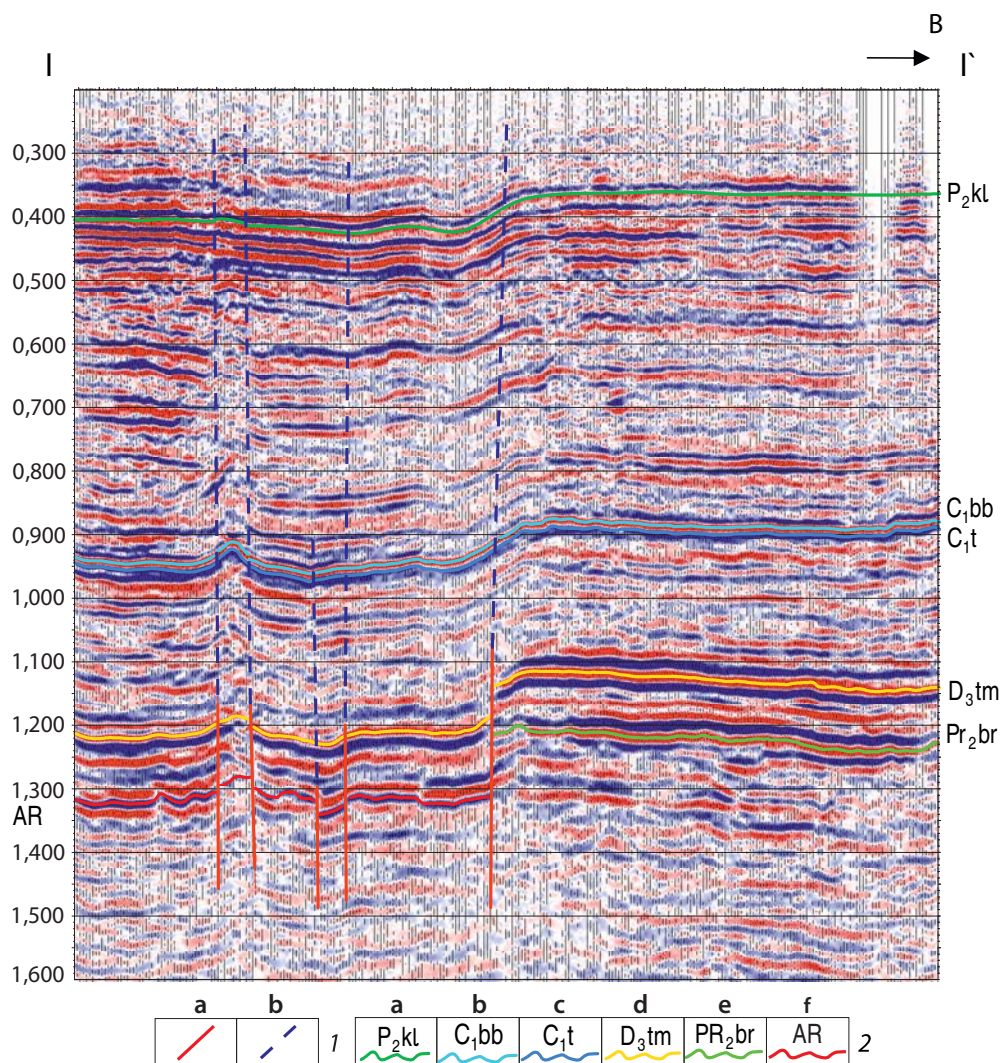


Рис. 4. Временной разрез по профилю I-I' (см. рис. 3)

1 — разломы: *a* — по сейсморазведочным данным*, *b* — предполагаемые тектонические нарушения; 2 — отражающие поверхности: *a* — кровля калиновской свиты, *b* — кровля бобриковского горизонта нижнего карбона, *c* — кровля турнейского яруса нижнего карбона, *d* — кровля тиманского горизонта верхнего девона, *e* — поверхность боровской свиты протерозоя, *f* — поверхность кристаллического фундамента

Fig. 4. Time cross-section along the I-I' profile (refer to fig. 3)

1 — faults: *a* — from seismic survey data**, *b* — expected tectonic disturbances; 2 — reflecting surfaces: *a* — Kalinovka Formation roof, *b* — Lower Carboniferous Bobrikovsk Horizon roof, *c* — Lower Carboniferous Tournaisian Stage roof, *d* — Upper Devonian Timan Horizon roof, *e* — Proterozoic Borovskiy Formation surface, *f* — crystalline basement surface

* Гаязова Н. В., Митричева И. В. Результаты сейсморазведочных работ МОГТ-3D в пределах Залесского лицензионного участка // ФБУ «ТФГИ по Приволжскому федеральному округу». Реестровый номер 2738505. Инв. номер 10584.

** Gayazova N. V., Mitricheva I. V. 3D CDP seismic survey results within the Zaleskaya licensed area. Territorial Geological Data Bank in the Volga Federal District. Registry no. 2738505. Registration no. 10584.

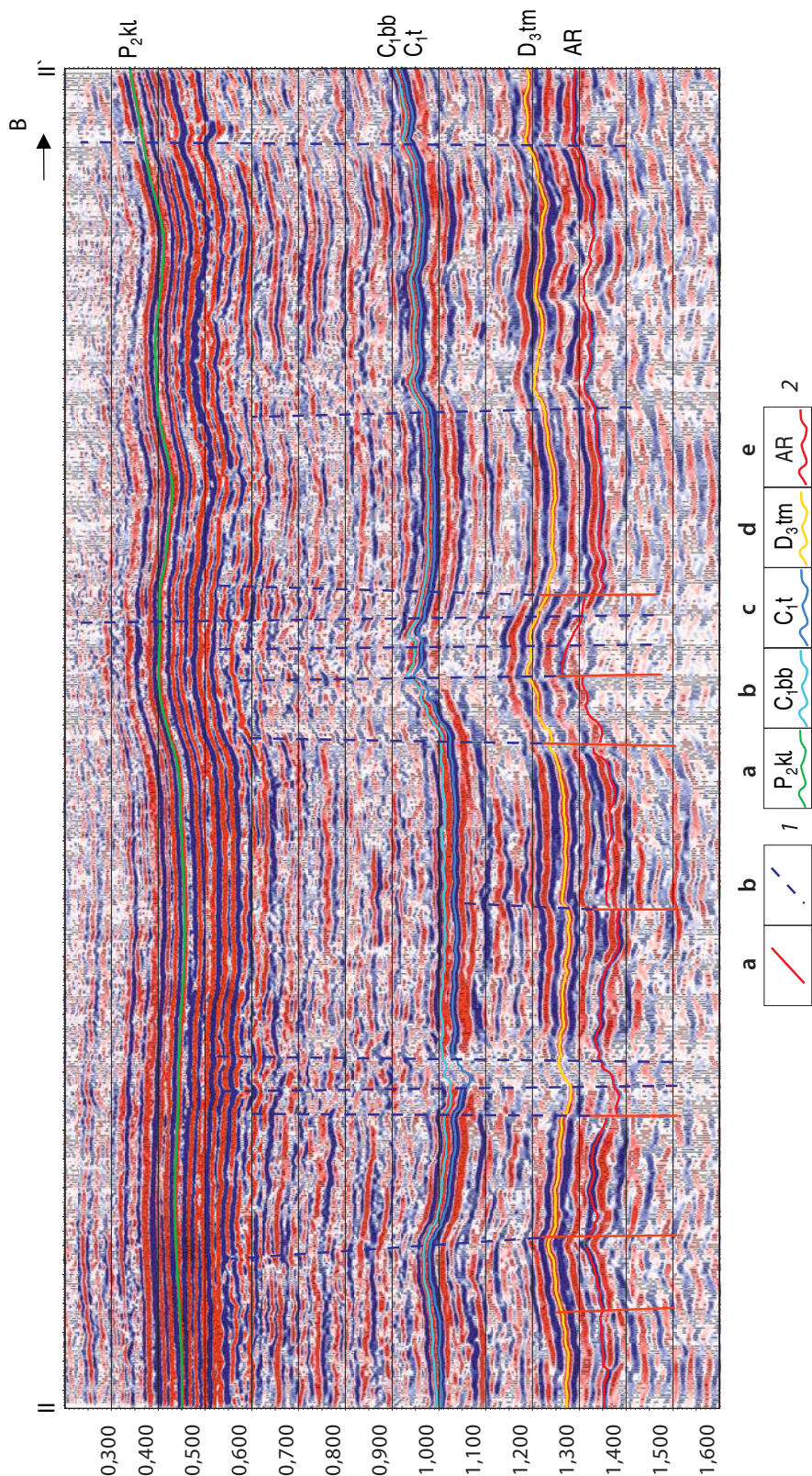


Рис. 5. Временной разрез по профилю II-II' (см. рис. 3)

1 — разломы: а — по сейсморазведочным данным*, b — предполагаемые тектонические нарушения; 2 — отражающие поверхности: а — кровля калиновской свиты, b — кровля бобринковского горизонта нижнего карбона, с — кровля турнейского яруса нижнего карбона, d — кровля тиманского горизонта верхнего девона, e — поверхность кристаллического фундамента

Fig. 5. Time cross-section along the II-II' profile (refer to fig. 3)

1 — faults: a — from seismic survey data**, b — expected tectonic disturbances; 2 — reflecting surfaces: a — Kalinovka Formation roof, b — Lower Carboniferous Bobrikovsk Horizon roof, c — Lower Carboniferous Tournaisian Stage roof, d — Upper Devonian Timan Horizon roof, e — crystalline basement surface

* Гаязова Н. В., Митричева И. В. Результаты сейсморазведочных работ МОГТ-ЗД в пределах Залесского лицензионного участка // ФБУ «ТЮГИ по Приволжскому федеральному округу». Реестровый номер 2738505. Инв. номер 10584.

** Gayazova N. V., Mitrichcheva I. V. 3D CDP seismic survey results within the Zaleasskaya licensed area. Territorial Geological Data Bank in the Volga Federal District. Registry no. 2738505. Registration no. 10584.

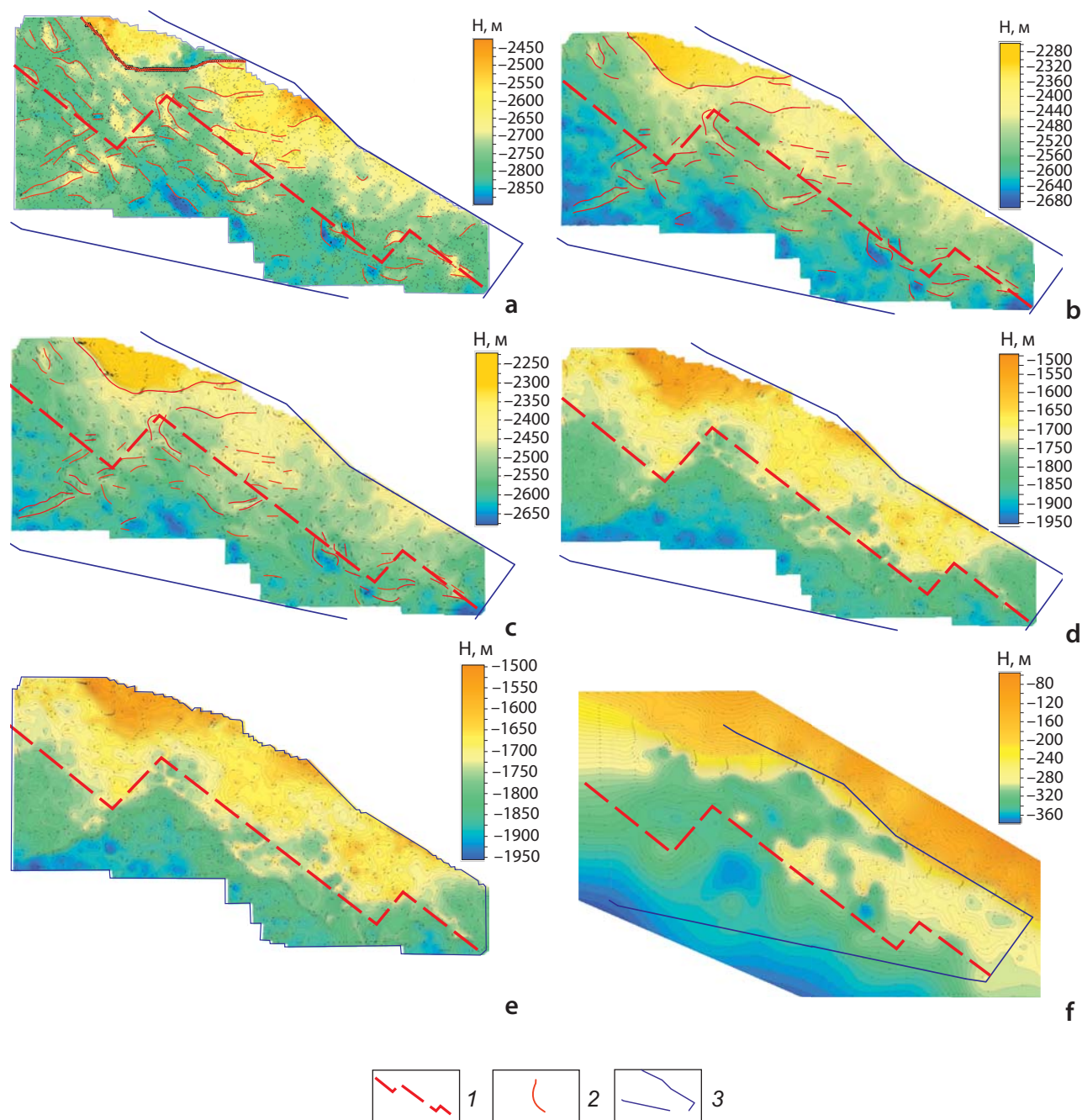


Рис. 6. Структурные карты Залесской площади*

a — по поверхности додевонских отложений, **b** — по кровле пашийского горизонта (D_3f_1), **c** — по кровле тиманского горизонта (D_3tm), **d** — по кровле турнейского яруса (C_1t), **e** — по кровле бобриковского горизонта (C_1bb), **f** — по кровле калиновской свиты (P_2kz_1): 1 — предполагаемая сдвиговая разломная зона; 2 — предполагаемые тектонические нарушения по сейсморазведочным данным*; 3 — контур Залесской площади

Fig. 6. Zaleskaya area structural maps**

a — on the Pre-Devonian sediments surface, **b** — on the Pashiya Horizon (D_3f_1) roof, **c** — on the Timan Horizon D_3tm roof, **d** — on the Tournaisian Stage (C_1t) roof, **e** — on the Bobrikovsk Horizon (C_1bb) roof, **f** — on the Kalinovka Formation (P_2kz_1) roof: 1 — expected strike-slip fault zone; 2 — expected tectonic disturbances from seismic survey data*; 3 — Zaleskaya area contour

* Гаязова Н. В., Митричева И. В. Результаты сейсморазведочных работ МОГТ-3Д в пределах Залесского лицензионного участка // ФБУ «ТФГИ по Приволжскому федеральному округу». Реестровый номер 2738505. Инв. номер 10584.

** Gayazova N. V., Mitricheva I. V. 3D CDP seismic survey results within the Zaleskaya licensed area. Territorial Geological Data Bank in the Volga Federal District. Registry no. 2738505. Registration no. 10584.

По сейсморазведочным данным, размытая поверхность фундамента характеризуется неустойчивой формой записи и разрывами в корреляции (рис. 4–6). На сложный характер волновой картины повлияло наличие субвертикальных зон аномальной записи, интерпретируемых как предполагаемые разломы¹. Тектонические нарушения картируются на Залесской площади в достаточно большом объеме, имеют различную протяженность и амплитудную выразительность. Сейсмический облик тектонических нарушений представлен различными аномалиями: видимыми смещениями осей синфазности, флексуобразными осложнениями, субвертикальными зонами ослабления регулярной сейсмической записи (рис. 4–6). Нарушения имеют в основном северо-западные и юго-западные ориентировки, совпадающие с простиранием водоразделов рек и овражной сети на поверхности Залесской площади (рис. 2, 6).

Разломы геофизиками-производственниками выделяются лишь до уровня терригенных девонских отложений. Выше по разрезу, по их мнению, нарушения отсутствуют (рис. 4–6), несмотря на наличие большого числа аномалий сейсмической записи, таких как хаотичность осей синфазности, разнонаклонное их поведение, смещение, нерегулярность, локальное усиление и т. д. Эти особенности могут являться одновременно признаками тектонических нарушений, зон трещиноватости и биогермных построек (рис. 4–6).

Зачастую интерпретаторы намеренно не выделяют тектонические дислокации, так как учет густой сети разломов в геологических моделях существенно осложняет процесс оценки промышленных запасов.

«РЕКОНСТРУКЦИЯ» СДВИГОВЫХ СОБЫТИЙ И ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

По нашему мнению, на Залесской площади присутствуют левосторонние горизонтальные сдвиги северо-западного направления амплитудой до 5 км, простирание которых совпадает с радиальным разломом Свердловской кольцевой мегаструктуры и сдвигом, выделенным по гравиметрическим данным в 2023 г. [1]. Особенно отчетливо видно сдвиги на структурных картах нижнекаменноугольных отложений (рис. 7). По результатам «реконструкции» Залесскую площадь пересекает предполагаемая сдвиговая разломная зона, имеющая «зубчатый» облик и северо-восточное простирание (рис. 7). Ее влияние на тектоническую обстановку площади отражается практически на всех структурных картах (рис. 6).

В работе [9] высказано предположение, что сдвиговые движения в зоне сочленения Бузулукской впадины и Пугачёвского свода происходили в период завершения формирования фундамента и начала осадконакопления. Однако результаты «реконструкции» по данным детальных сейсморазведочных

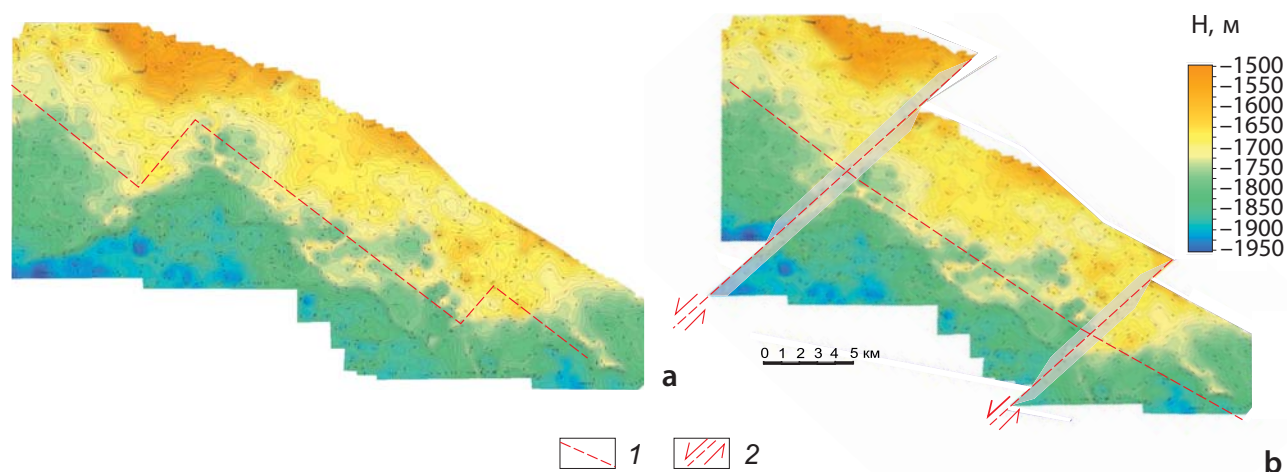


Рис. 7. «Реконструкция» сдвиговых дислокаций на Залесской площади

a — структурная карта по кровле бобриковского горизонта (C_{1bb^*}), с изменениями и дополнениями, **b** — структурная карта по кровле бобриковского горизонта (C_{1bb^*}) после «реконструкции»: 1 — предполагаемая сдвиговая разломная зона; 2 — направления предполагаемых левосторонних сдвигов

Fig. 7. “Reconstruction” of strike-slip dislocations in the Zaleskaya area

a — amended structural map of the Bobrikovsk Horizon (C_{1bb^*}) roof, **b** — structural map of the Bobrikovsk Horizon (C_{1bb^*}) roof after “reconstruction”: 1 — expected strike-slip fault zone; 2 — directions of expected left-lateral strike-slips

* Гаязова Н. В., Митричева И. В. Результаты сейсморазведочных работ МОГТ-3Д в пределах Залесского лицензионного участка // ФБУ «ТФГИ по Приволжскому федеральному округу». Реестровый номер 2738505. Инв. номер 10584.

** Gayazova N. V., Mitricheva I. V. 3D CDP seismic survey results within the Zaleskaya licensed area. Territorial Geological Data Bank in the Volga Federal District. Registry no. 2738505. Registration no. 10584.

работ МОГТ-3D на Залесской площади свидетельствуют о том, что сдвиги происходили и в более позднее время, как минимум в каменноугольное.

Предполагаемая сдвиговая разломная зона по направлению совпадает с кольцевыми разломами Свердловской кольцевой мегаструктуры [5; 6] (рис. 1, 6). К магистралям предполагаемых нарушений разломной зоны и к их пересечениям приурочена большая часть месторождений нефти и газа Залесской площади и выделенных сейсморазведочными работами перспективных структур, независимо от того, в каких отложениях какого возраста они находятся, считаются ли биогермами, структурами облекания рифов или нет (рис. 3). Те же направления простираения имеют водоразделы рек и овражная сеть Залесской площади (рис. 2, 3).

Восточнее площади располагается еще один предполагаемый радиальный разлом Свердловской кольцевой мегаструктуры, простираение которого совпадает с распространением месторождений углеводородов девонских грабенообразных прогибов [14]. Возможно, горизонтальные сдвиговые движения вдоль него также повлияли на распределение углеводородных залежей, цепочками тянущихся к центру Свердловской кольцевой мегаструктуры (рис. 1).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования сделаны следующие выводы.

1. Изучение сейсморазведочных данных МОГТ-3D на Залесской площади показало, что в зоне сочленения Бузулукской впадины и Пугачёвского свода, вероятно, присутствуют левосторонние горизонтальные сдвиги северо-западного простираения амплитудой до 5 км, простираение которых совпадает с радиальным разломом Свердловской кольцевой мегаструктуры и сдвигом, выделенным по гравиметрическим данным в 2023 г.

2. По результатам «реконструкции» Залесскую площадь пересекает предполагаемая сдвиговая разломная зона, имеющая «зубчатый» облик и северо-восточное простираение, по направлению совпадает с кольцевыми разломами Свердловской кольцевой мегаструктуры.

3. К магистралям предполагаемых нарушений сдвиговой разломной зоны и к их пересечениям приурочена большая часть месторождений углеводородов и перспективных структур Залесской площади.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Сенчина Н. П., Асосков А. Е. Реконструкционный подход к интерпретации сдвиговых структур по геофизическим данным // Недропользование XXI век. 2023. № 5–6 (101). С. 50–57.
2. О влиянии неотектонических движений на особенности локализации месторождений нефти и газа Волго-Уральской антеклизы / А. О. Агибалов [и др.] // Динамическая геология. 2020. № 2. С. 125–137.

3. Горожанин В. М. Особенности нефтегазоаккумуляции в солянокупольных областях юго-востока Восточно-Европейской платформы // Современное состояние наук о Земле : материалы междунар. конф., посвящ. памяти Виктора Ефимовича Хаина, Москва, 1–4 фев. 2011 г. М. : Изд-во Геолог. фак. Моск. гос. ун-та им. М. В. Ломоносова, 2011. С. 480–484.

4. Геологическое строение западной части Предуральяского прогиба на территории Оренбургской области и структурная позиция нефтегазоносных комплексов / Е. Н. Горожанина [и др.] // Геологический сборник. 2009. № 8. С. 221–226.

5. Данилова Е. А. Свердловская радиально-концентрическая структура — центр аккумуляции углеводородов в зоне сочленения плит // Труды Российского государственного университета нефти и газа имени И. М. Губкина. 2024. № 2 (315). С. 14–25.

6. Данилова Е. А. Медистые песчаники Свердловской кольцевой мегаструктуры // Региональная геология и металлогения. 2024. № 98. С. 32–40. https://doi.org/10.52349/0869-7892_2024_98_32-40.

7. Кузин А. М. Геологическое строение консолидированной коры в районе Ромашкинского месторождения по данным сейсмических наблюдений МОГТ-ГСЗ. Часть 2 // Актуальные проблемы нефти и газа. 2018. № 1 (20). С. 37. <https://doi.org/10.29222/ipng.2078-5712.2018-20.art37>.

8. Муравьев В. В. Геодинамика и нефтегазоносность систем концентрических дислокаций литосферы // Условия образования и закономерности размещения залежей нефти и газа. Киев : Наукова Думка, 1983. С. 121–127.

9. Типы и роль разломов в строении юго-восточной окраины Русской платформы по новым сейсмическим данным / А. Н. Светлакова [и др.] // Уральский геофизический вестник. 2010. № 1 (16). С. 45–58.

10. Смирнова М. Н. Нефтегазоносные кольцевые структуры и научно-методические аспекты их изучения // Геология нефти и газа. 1997. № 9. С. 51–55.

11. Трофимов В. А. Глубинные региональные сейсморазведочные исследования МОГТ нефтегазоносных территорий. М. : ГЕОС, 2014. 201 с.

12. Объемная модель глубинного строения и история формирования Волго-Уральского кратона: свидетельства плюмовой природы уникального гранулитогнейсового комплекса / И. Б. Филиппова [и др.] // Общие и региональные проблемы тектоники и геодинамики : материалы ХLI Тектон. совещ. / отв. ред. Ю. В. Карякин. Т. 2. М. : ГЕОС, 2008. С. 379–383.

13. Харченко В. М. Природа структур центрального типа и закономерности распространения залежей углеводородов, локальных и региональных очагов землетрясений // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2006. № 2 (6). С. 48–53.

14. Староверов В. Н., Трегуб А. И., Матвеев В. В. Новая точка зрения на происхождение девонских грабенообразных прогибов в пределах Волго-Уральской НГП // Недр Поволжья и Прикаспия. 2013. № 75. С. 3–15.

REFERENCES

1. Senchina N. P., Asoskov A. E. Reconstruction approach to the interpretation of strike-slip structures from geophysical data. *Nedropolzovanie XXI Vek*. 2023; (5–6): 50–57. (In Russ.).
2. On the influence of neotectonic movements on localization features of oil and gas fields in the Volga-Ural antecline / A. O. Agibalov [et al.]. *Dynamic Geology*. 2020; (2): 125–137. (In Russ.).
3. Gorozhanin V. M. Features of oil and gas accumulation in the salt dome regions of the southeast of the East European Platform. *Current State of Earth Sciences: Proc. of the Intern. Conf. dedicated to the memory of Viktor E. Khain*,

Moscow, 1–4 Feb. 2011. Moscow: Publ. House of Geol. Fac., Lomonosov Moscow State Univ.; 2011. P. 480–484. (In Russ.).

4. Geological structure of the western part of the Pre-Ural trough in the Orenburg region and the structural position of oil and gas complexes / E. N. Gorozhanina [et al.]. *Geologicheskii sbornik*. 2009; (8): 221–226. (In Russ.).

5. Danilova E. A. Sverdlovsk radial-concentric structure as hydrocarbon accumulation center in plate junction zone. *Proc. of Gubkin Russian State University of Oil and Gas*. 2024; (2): 14–25. (In Russ.).

6. Danilova E. A. Copper sandstones of the Sverdlovsk circular megastructure. *Regional Geology and Metallogeny*. 2024; 98: 32–40. https://doi.org/10.52349/0869-7892_2024_98_32-40. (In Russ.).

7. Kuzin A. M. Geological structure of consolidated crust in the region of Romashkinskiy deposit according to seismic observations of the CDP method. Part 2. *Actual Problems of Oil and Gas*. 2018; 1 (20): 37. <https://doi.org/10.29222/ipng.2078-5712.2018-20.art37>. (In Russ.).

8. Muravyov V. V. Geodynamics and oil and gas potential of concentric dislocations systems of lithosphere. *Conditions of formation and patterns of placement of oil and gas deposits*. Kyiv: Naukova Dumka; 1983. P. 121–127. (In Russ.).

9. The fault types and its role in the structure of the south-eastern margin of the Russian platform on new seismic data / A. N. Svetlakov [et al.]. *Ural'skiy Geofizicheskiy Vestnik*. 2010; (1): 45–58. (In Russ.).

10. Smirnova M. N. Oil and gas ring structures and scientific-methodical aspects of their investigation. *Russian Oil and Gas Geology*. 1997; (9): 51–55. (In Russ.).

11. Trofimov V. A. Deep regional seismic exploration studies of CDMP in oil and gas areas. Moscow: GEOS; 2014. 201 p. (In Russ.).

12. Volumetric model of deep structure and history of the Volga-Ural craton formation: Evidence of plume nature of the unique granulite-gneiss complex / I. B. Filippova [et al.]. *General and Regional Problems of Tectonics and Geodynamics: Proc. of the XLI Tectonic Conf.* / Publ. Ed. Yu. V. Karyakin. Vol. 2. Moscow: GEOS; 2007. P. 379–383. (In Russ.).

13. Kharchenko V. M. Nature of central-type structures and patterns of hydrocarbon deposits distribution, local and regional earthquake foci. *Newsletter of North-Caucasus Federal University*. 2006; 6 (2): 48–53. (In Russ.).

14. Staroverov V. N., Tregub A. I., Matveyev V. V. A new point of view on the origin of Devonian graben-like troughs within the Volga-Ural oil and gas province. *Volga and Pricaspian Region Resources*. 2013; (75): 3–15. (In Russ.).

Евгения Антониновна Данилова

Кандидат геолого-минералогических наук,
старший научный сотрудник

Институт геофизики им. Ю. П. Булашевича
Уральского отделения Российской академии наук,
Екатеринбург, Россия

<https://orcid.org/0000-0003-1594-7494>
Scopus Author ID 57336699500
ResearcherID GVT-2379-2022
SPIN-код РИНЦ 8741-6862
yevgeniya.antoninovna@bk.ru

Evgeniya A. Danilova

PhD (Geology and Mineralogy),
Senior Researcher

Institute of Geophysics, Ural Branch
of the Russian Academy of Sciences,
Ekaterinburg, Russia

<https://orcid.org/0000-0003-1594-7494>
Scopus Author ID 57336699500
ResearcherID GVT-2379-2022
RSCI SPIN-code 8741-6862
yevgeniya.antoninovna@bk.ru

Ярослав Денисович Шибанов

Инженер

Институт геофизики им. Ю. П. Булашевича
Уральского отделения Российской академии наук,
Екатеринбург, Россия

<https://orcid.org/0009-0003-4044-1839>
SPIN-код РИНЦ 7768-0237
yarilo-r@mail.ru

Yaroslav D. Shibanov

Engineer

Institute of Geophysics, Ural Branch
of the Russian Academy of Sciences,
Ekaterinburg, Russia

<https://orcid.org/0009-0003-4044-1839>
RSCI SPIN-code 7768-0237
yarilo-r@mail.ru

Вклад авторов: Данилова Е. А. — научное руководство, концепция исследования, развитие методологии, организация работы, написание исходного текста, создание графики, итоговые выводы.

Шибанов Я. Д. — подготовка дополнительных материалов.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: Danilova E. A. — scientific guidance, research concept, methodology development, work organization, writing the draft, preparing graphics, final conclusions.

Shibanov Ya. D. — preparing supplementary data.

Conflict of interest: the authors declare no conflicts of interest.

Статья поступила в редакцию 30.04.2025
Одобрена после рецензирования 13.07.2025
Принята к публикации 25.09.2025

Submitted 30.04.2025
Approved after reviewing 13.07.2025
Accepted for publication 25.09.2025