

Л. П. ПАВЛОВА, В. П. СТЕПАНОВА, Р. С. ШАЙХУТДИНОВ

ВЛИЯНИЕ РЕЛЬЕФА ФУНДАМЕНТА НА РАЗМЕЩЕНИЕ ПОРОД-КОЛЛЕКТОРОВ И ЛОВУШЕК НЕФТИ В ОТЛОЖЕНИЯХ СРЕДНЕГО ДЕВОНА ВОСТОЧНОЙ ТАТАРИИ

На протяжении длительного рифейско-вендского этапа развития большая часть исследуемой территории (Южно-Татарский выступ фундамента) представляла сушу и являлась одной из главных областей сноса обломочного материала в окружающие крупные понижения рельефа (Калтасинско-Осинский и Серноводско-Абдулинский авлакогены).

Морская трансгрессия, наступавшая с востока и юга, по всей вероятности, распространялась по суше с достаточно расчлененными сложнопостроенными формами палеорельефа, которые не были полностью уничтожены абразией, а в значительной степени сохранились на дне морского бассейна. Об этом свидетельствуют останцы рельефа на юго-западном склоне Альметьевского выступа с элювием кристаллического фундамента мощностью 1—30 м, погребенные под комплексом морских девонских отложений.

Обращает на себя внимание приуроченность залежей нефти в глубокопогруженных девонских структурах к трещинным зонам фундамента. Эти зоны, как правило, бывают тектонически активными и играют в свою очередь существенную роль в формировании структур всех геологических горизонтов. Наглядно эту связь можно проследить в отложениях девонской эпохи, структурный план горизонтов которой унаследовал в основном морфологию кристаллического фундамента (рис. 1). В частности, сопоставление карт разломной тектоники с данными глубокого и структурного бурения дает возможность изучить соотношение структурных планов поверхности фундамента и отдельных горизонтов осадочного чехла, а также установить закономерную приуроченность структур терригенного девона к блокам фундамента.

На территории Татарии связь тектоники фундамента со структурным планом осадочных отложений впервые была детально рассмотрена В. П. Степановым при изучении геологического строения юго-восточного и западного склонов Южно-Татарского выступа [1, 2]. Была установлена генетическая связь отрицательных структур кровли ассельского яруса с выраженными в рельефе грабенообразными прогибами фундамента, а участков горстовидных поднятий — с положительными структурами и формами рельефа, что в целом свидетельствует о тектонической природе погребенного рельефа осадочного чехла. На поверхности фундамента выделяются как линейные, субмеридиональные региональные расколы древнего заложения, выраженные в рельефе грабенообразными прогибами, так и локальные блокоразделяющие разломы северо-западного и северо-восточного простирания, создающие полосы интенсивной трещиноватости, заполненные многочисленными дайками и небольшими трещинными интрузиями. Наряду с субмеридиональными и блокоразделяющими нарушениями глубоким бурением установлены также субширотные разломы — фрагментарные элементы региональных субширотных и кольцевых нарушений, также четко выраженных в рельефе фундамента.

Субмеридиональные и субширотные тектонические уступы создают ортогональную сеть трещинных зон, которая особо ярко проявилась в герцинский и альпийский этапы орогенеза. В девонский период по субмеридиональным трещинам закладывались грабенообразные понижения рельефа и происходили извержения вулканов трещинного типа с излияниями магмы, следы которых установлены в отложениях верхних горизонтов верхнеживетского подъяруса в виде пепловых туфов (скв. 50, Новоелховская разведочная площадь и др.). Разрывные нарушения северо-западного и северо-восточного направлений сформировали диагональную сеть трещинных зон, созданную в архее и активи-

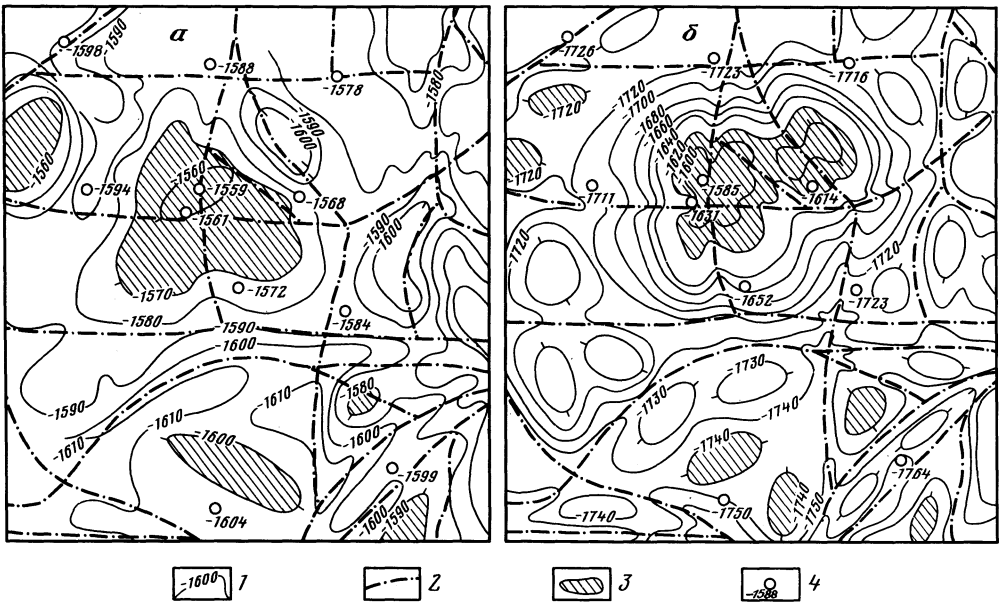


Рис. 1. Сопоставление структуры терригенных отложений девона (а) с поверхностью кристаллического фундамента (б) (Сотниковский участок западного склона Южно-Татарского свода) 1 — стратойзогипсы, 2 — разломы, 3 — взаимосвязанные структурные поднятия, 4 — глубокие скважины с абсолютной отметкой кровли терригенных отложений девона (а) и поверхности фундамента (б)

зированную в протерозойскую эпоху, особенно в рифее. Кольцевые разломы прослеживаются лишь как фрагментарные части региональных разломов: Ульяновско-Мокшинский, Альметьевский, Крым-Сарайский, Алтунино-Шунакский, Кузайкинский и др. Грабенообразные понижения, контролируемые разрывными нарушениями, обусловили «нарезку» блоков фундамента и явились участками, в которых локализовались линейно развитые коры выветривания повышенной мощности.

Выявленные разломы фундамента проникают в вышележащий осадочный чехол. В отложениях чехла они прослеживаются в основном по трещиноватости пород, перематости их, по присутствию зеркал скольжения, потере циркуляции промывочной жидкости в процессе бурения скважин. Тектонические разрывные нарушения, пронизывающие отложения живетского яруса, содействовали возникновению дифференцированных горизонтальных сдвигов отдельных элементов, что способствовало созданию отрицательных и положительных структур. Вероятно, сопряженные с ними зоны дробления и трещиноватости являлись главными путями миграции углеводородов [3].

При изучении взаимосвязи разломов поверхности фундамента, сопряженных с ними дизъюнктивных нарушений осадочного чехла и строения поверхности ассельского яруса пермской системы была обнаружена определенная закономерность распространения положительных структур в девонских отложениях. Простираения форм рельефа юго-восточного склона Южно-Татарского выступа фундамента находятся в соответствии с направлениями окаймляющих его региональных разломов и положением блоков фундамента. Блоки различно ориентированы: местами диагональные, например Анненковский участок, либо субмеридиональные — Спасский участок. На последнем наблюдается субмеридиональное простираение разломов, конформных простираениям восточных блоков Бугульминской кольцевой структуры (скв. 25, Бугульминская разведочная площадь). Несколько другие особенности наблюдаются в местах развития в фундаменте кольцевых структур. Здесь движения блоков фундамента по кольцевым и радиальным разломам обусловили образование структур,

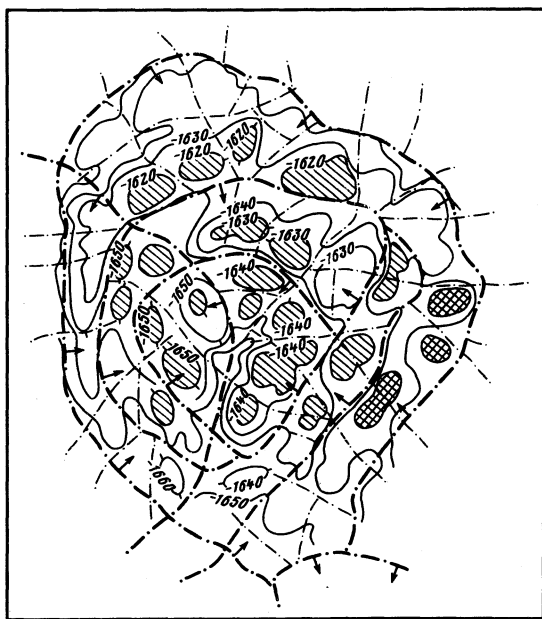
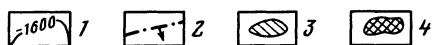


Рис. 2. Взаимосвязь рельефа поверхности фундамента с кольцевыми и блокоразделяющими разломами (Урганчинский участок западного склона Южно-Татарского свода).

1 — изогипсы поверхности фундамента; 2 — разломы с направлением падения рельефа фундамента; 3 — поднятия рельефа фундамента; 4 — залежи нефти в девоне, связанные с блоками фундамента (Ямашинское и Тавельское месторождения)



четко выраженных в его рельефе и кровле живетских образований. Примером является Урганчинский участок на северо-западе Южно-Татарского выступа, центральную часть которого занимает кольцевая структура (рис. 2), образованная тремя кольцевыми разломами, с которыми связаны интрузивные тела основного состава, метасоматические гидротермальные образования и трещинные зоны в осадочном чехле. К восточной части Урганчинской кольцевой структуры приурочена группа месторождений нефти в девонских образованиях (Тавельское, Ямашинское и др.).

Таким образом, большинство положительных структур, выраженных в рельефе поверхности фундамента, возникло в эпоху его формирования и последующей эрозии. Однако активные тектонические подвижки таких структур продолжались в последующем, когда в процессе осадконакопления возникали условия, благоприятные для образования ловушек нефти комбинированных типов. Так, например, в эйфельскую эпоху большая часть востока Татарии оставалась сушей, лишь на юго-востоке Татарии (Бугульминско-Сулинская зона) шел процесс прибрежно-морского осадконакопления. Происходило осаждение грубозернистых песчаников и алевролитов бийского горизонта мощностью до 35 м. Локальное распространение покрывки до полного ее отсутствия отрицательно сказывалось на формировании здесь ловушек нефти, а значительный перерыв в осадконакоплении в предживетское время привел к частичному размыву осадков, что подтверждается наличием коры выветривания на склонах Южно-Татарского выступа [4].

Сходные закономерности развития структур и рельефа существовали, вероятно, в эпоху живетской трансгрессии (ардатовское, муллинское время). Господство прибрежно-морских условий осадконакопления в ардатовское время обусловило образование песчано-алевритово-аргиллитовых отложений. Повсеместное преобладание песчаных пород, по-видимому, связано с формами рельефа дна морского бассейна. В центральной части Южно-Татарского выступа и на его юго-восточном склоне (Сулинская площадь), где в указанных отложениях присутствует глинистая покрывка, были условия, благоприятные для формирования литологических и структурно-литологических ловушек.

В более западных районах верхняя пачка аргиллитов замещается алевролитами и полностью теряет свойства непроницаемой покрышки.

Высокая степень литолого-фациальной изменчивости, неоднородность пластов-коллекторов ардатовских отложений объясняются, по-видимому, как отмечалось выше, усилением тектонической деятельности, активизацией вулканизма. Наиболее оптимальные условия для формирования литологических и структурно-литологических ловушек нефти с относительно выдержанной покрышкой и пластом-коллектором мощностью 2—10 м наблюдались в центральной части Южно-Татарского выступа и на его юго-восточном склоне. На западном и северо-западном склонах возрастает мощность и песчаность пород, но глинисто-карбонатная пачка подвергалась размыву, что неблагоприятно сказалось на формировании ловушек нефти.

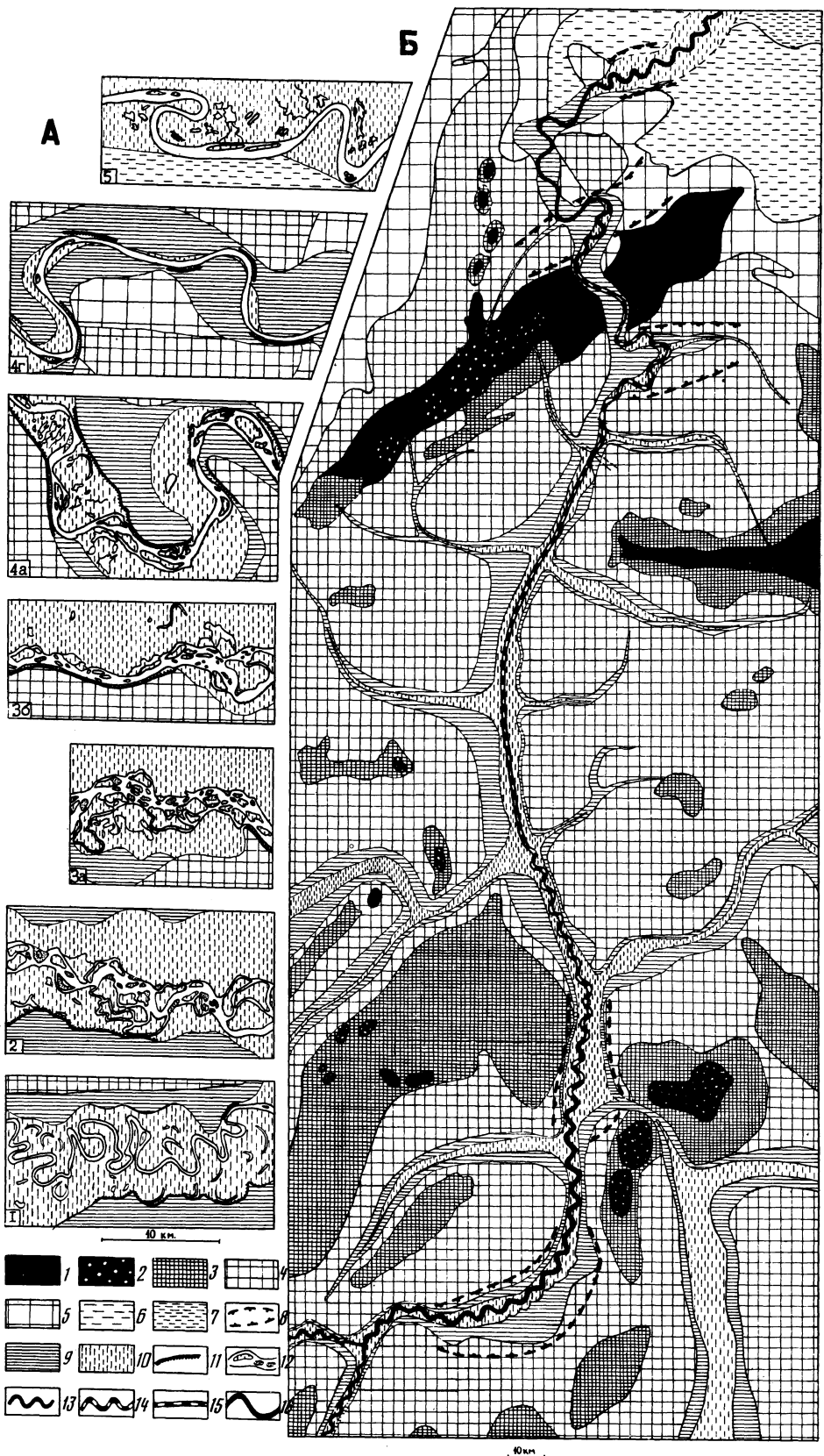
Усиление активности тектонических движений в муллинское время проявилось в образовании субмеридиональных разломов фундамента, заложении ряда грабенообразных понижений и блоковых выступов рельефа фундамента, обеспечивая будущий структурный план муллинского времени. Соответственно тектонической обстановке в разрезах образований муллинского горизонта повсеместно преобладают песчаные отложения мощностью до 40 м, постепенно выклиниваясь с юго-востока на северо-запад. Лишь на крайнем юго-востоке Южно-Татарского свода (Сулинская площадь) в отложениях горизонта преобладают аргиллиты. Глинистая пачка пород, залегающая в кровле муллинского горизонта, не выдержана и в качестве непроницаемой покрышки имеет локальное значение, что не способствовало формированию ловушек.

Как показывают палеогеоморфологические исследования [5], на западном и юго-восточном склонах Южно-Татарского выступа и прилегающих районах распространены также и малоамплитудные (5—10 м) погребенные локальные поднятия, генетически связанные с рельефом эродированной поверхности фундамента и рельефом морского дна. Комбинированные типы ловушек могут быть приурочены и к таким поднятиям.

Следовательно, благоприятным фактором формирования структурно-литологических и литолого-структурных ловушек нефти являлась расчлененность рельефа дна морского бассейна, что связано с разнонаправленными движениями блоков фундамента по разломам, обусловившими современный план поверхности фундамента. Это привело к сложнодифференцированному накоплению осадков, к литолого-фациальной изменчивости и неоднородности пластов-коллекторов, формированию ловушек нефти часто за счет неравномерного уплотнения глинистых отложений (Бугульминская, Сабанчинская, Уральская площади). Следовательно, изучение взаимосвязей между рельефом кристаллического фундамента и структурными планами палеозоя может сыграть важную роль в выделении зон, перспективных на поиски различных типов ловушек нефти в отложениях среднего девона восточных районов Татарии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Степанов В. П., Боронин В. П., Докучаева Н. А. и др. Кольцевые структуры земной коры Волго-Камской антеклизы. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1983. 98 с.
2. Муслимов Р. Х., Степанов В. П., Сулейманов Э. И. Блоковое строение кристаллического фундамента и поиски структур в осадочном чехле на склонах Южно-Татарского свода // Пути повышения эффективности новых запасов нефти на месторождениях Татарии. Альметьевск, 1985. С. 87—89.
3. Егорова Н. П., Халимов Э. М., Озолин Б. В. и др. Закономерности размещения и условия формирования залежей нефти и газа Волго-Уральской области. М.: Недра, 1975. 240 с.
4. Эллерн С. С., Иванов Е. Е., Шевцов С. И. Основные черты стратиграфии, корреляции и условий накопления девонских отложений Татарии // Вопросы геологии и нефтеносности Среднего Поволжья. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1965. С. 48—95.
5. Шайхутдинов Р. С., Мельников С. Н., Аминов Л. З. и др. Прогноз погребенных локальных поднятий на склонах Татарского свода методами палеогеоморфологии // Палеотектоника и палеогеоморфология в нефтяной геологии. М.: Наука, 1978. С. 133—135.



A

Б

4а

3а

2

1

40 км

40 км

- 1 [Solid black square]
- 2 [Square with dots]
- 3 [Square with cross-hatch pattern]
- 4 [Square with grid pattern]
- 5 [Square with horizontal lines]
- 6 [Square with wavy horizontal lines]
- 7 [Square with diagonal lines]
- 8 [Square with dashed lines]
- 9 [Square with vertical lines]
- 10 [Square with horizontal wavy lines]
- 11 [Wavy line symbol]
- 12 [Symbol with a curved line]
- 13 [Wavy line symbol]
- 14 [Wavy line symbol]
- 15 [Wavy line symbol]

**BASEMENT TOPOGRAPHY INFLUENCE ON POSITION
OF ROCK-COLLECTORS AND TRAPS OF OIL
IN MIDDLE DEVONIAN SEDIMENTS OF EASTERN TATARIA**

PAVLOVA L. P., STEPANOV V. P., SHAIKHUTDINOV R. S.

S u m m a r y

Within the limits of the Tatarian Arch basement surface topography largely controls the oil traps distribution in terrigenous Middle Devonian sediments, directly overlying the basement rocks. The studies were carried out with the aim to make more efficient the search for oil in terrigenous Devonian sediments.

УДК 551.435.11 (571.5)

А. В. ПАНИН

**ВЛИЯНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ
НА МОРФОЛОГИЮ РУСЕЛ КРУПНЫХ РЕК ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ
(НА ПРИМЕРЕ Р. ЯНЫ)**

В условиях горного и равнинно-поскогорного рельефа восточной части СССР на формирование речных русел значительное влияние оказывают геолого-геоморфологические факторы. На протяжении одной реки неоднократно сменяются ограниченные и свободные условия руслоформирования. В речную сеть поступает большое количество крупнообломочного материала, поэтому русла большинства крупных рек региона (верхней Лены, Витима, Олёкмы, верхнего и среднего Алдана и др.) галечно-валунные, часто врезанные. Русловые процессы на реках с галечно-валунным руслом изучены сравнительно слабо [1], и среди немногочисленных публикаций немного примеров столь необходимого при изучении данного класса русел сочетания гидрологического и геоморфологического подходов [2, 3]. Закономерностям развития врезанных русел посвящены работы в основном английских и американских геоморфологов. В нашей стране эта тематика затрагивается Б. В. Матвеевым [4].

Задача настоящей работы — проследить роль геолого-геоморфологических факторов в развитии форм русла и руслового рельефа различных уровней иерархии. Удачный объект для этих целей — река Яна, пересекающая контрастные геоморфологические обстановки и отличающаяся разнообразием строения русла. Кроме того, эта река остается пока «белым пятном» на карте региональной изученности русловых процессов: опубликованные сведения о русле Яны выше вершины дельты ограничиваются несколькими страницами в известной книге П. К. Хмызникова [5].

Большая часть бассейна Яны располагается в северной части Яно-Оймяконского нагорья (рис. 1, Б). Территория сложена монотонными толщами песчаников и алевролитов верхоянского комплекса ($P_3 - J_1$), прорванными поздне-

Рис. 1. Типы русла (А) и геоморфологическая схема бассейна (Б) р. Яны (составлена автором с использованием работы А. И. Сергеевко [6])

1 — эрозивно-тектоническое низкогорье, сформированное на осадочных породах верхоянского комплекса; 2 — то же, на магматических породах; 3 — повышенное холмогорье с реликтами поверхности выравнивания; 4 — пониженное холмогорье с реликтами поверхности выравнивания; 5 — денудационная равнина; 6 — аккумулятивная термокарстовая равнина; 7 — дельтовая равнина; 8 — впадины. **Речные долины:** 9 — склоны и высокие террасы; 10 — высокая пойма; 11 — обрывы коренных склонов и уступов высоких эрозионных террас; 12 — русло с островами и осередками. **Типы русла Яны:** 13 — извилистый; 14 — разветленно-извилистый; 15 — разветвленный; 16 — макроизлучины