

УДК 551.436: 551.224 (235.216)

В. К. КУЧА И

**СИСТЕМЫ РЕК КАК ИНДИКАТОР ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫХ
НОВЕЙШИХ ДВИЖЕНИЙ**

Анализ Г- и Т-образных систем речных долин Тянь-Шаня и их связи с тектоническими структурами позволяет рассматривать их в качестве индикатора простираения последних, направленности и интенсивности новейших поднятий и опусканий.

В Тянь-Шане имеются два типа речных систем, формирующихся в условиях дифференцированных неотектонических движений — одна из них имеет в плане форму буквы Г, а другая — Т: условно и будем их называть «Г» и «Т»-образными долинными системами.

Г-образные системы связаны с новейшими депрессиями и характеризуются совпадением направления основного водотока системы с простираением новейших структурных форм (рис. 1.). Резкое изменение направления реки, придающее системе Г-образную форму, приурочено к одному из окончаний впадины, где водоток, изменив свое направление почти под прямым углом, покидает депрессию, пересекая новейшее поднятие antecedentной долиной. Гидросеть в большинстве случаев — асимметрична: основная масса водотоков, и при том наиболее крупных, впадает в долину с одной стороны. На рис. 1, А приведены примеры Г-образных систем рек Таласа, Кенкола, Окторкой и Арамсу (вост.). Как видно из этого рисунка, простираение Таласской впадины — субширотное, реки Талас — тоже; только в районе пос. Кировское река принимает меридиональное направление, пересекая antecedentным ущельем поднятие Ичкеле-Тау. Основная масса притоков берет начало на северном склоне Таласского Ала-Тау. Идентичная картина наблюдается и в Г-образной долине Кенкола. И в этом случае устанавливается полное совпадение простираения депрессии, к которой приурочена река, с направлением последней — обе субширотны; только на крайнем востоке впадины река Кенкол принимает субмеридиональное направление, antecedentно пересекая расположенное к югу Караджилгинское поднятие. Аналогичные условия существуют в долинах рек Арамсу Западная (Сусамырская впадина), Окторкой (Джумгольская депрессия) и в других местах (рис. 1, Б).

Т-образную долинную систему формируют реки Сусамыр и Каракол. Обе реки приурочены к одноименным впадинам широтного простираения. Сливаясь юго-западнее хребта Киндык, они образуют субмеридиональную реку Кокомерен, antecedentная долина которой пересекает сложную систему Ойгаингского, Джумгольского и Сусамырского хребтов в зоне сочленения отдельных горст-антиклиналей, составляющих эти хребты (рис. 1, Б).

Восточнее верховьев реки Каракол (Таласский), приуроченных к широтной новейшей грабен-синклинали, в долине Карабалты развита типичная Т-образная долина, что дает основание предположить продолжение Каракольской синклинали до бассейна Карабалты. И действительно, в районе Т-образных верховий Карабалты проходит новейший широтный разлом, по которому смещены не только денудационная по-

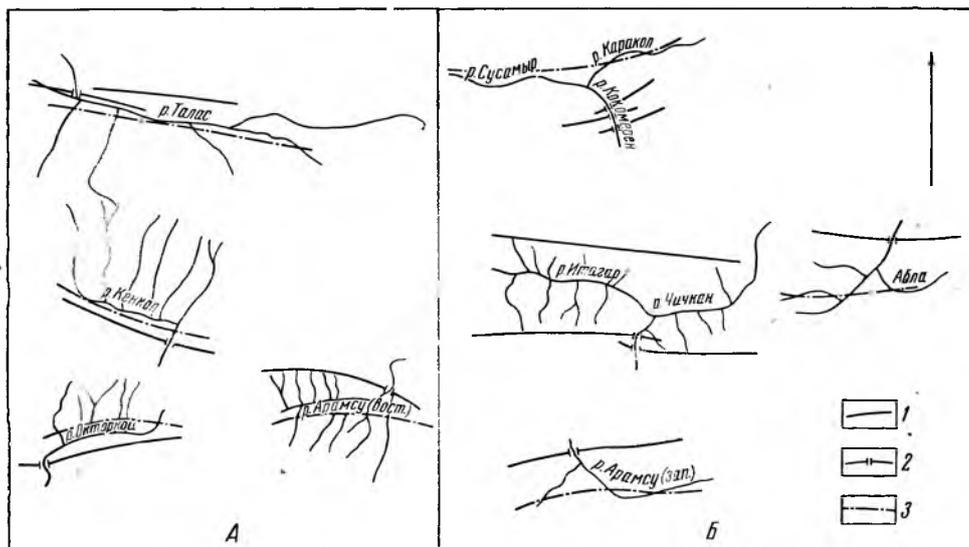


Рис. 1. Долинные системы, характерные для участков дифференцированных новейших движений

А — Г-образные системы; Б — Т-образные системы. 1 — оси новейших поднятий; 2 — антецедентные отрезки долин; 3 — оси новейших впадин

верхность, но и неогеновые уровни. Севернее разлома располагается новейшее поднятие, фиксируемое цепочкой господствующих высот и деформациями разновозрастных эрозионных уровней. На южном крыле этого поднятия и располагаются Т-образные верховья реки, а меридиональный участок реки, пересекающий поднятие, имеет долину типично антецедентного облика.

Верховья Чичкана также имеют Т-образную форму и образованы широтной ветвью Чичкана и его притоком Итогаром. Меридиональный участок Чичкана, начинающийся от слияния Итогара и Чичкана, прослеживается далее до Кетмень-Тюбинской впадины. Южнее Итогара и широтного участка Чичкана располагается широтный разлом, проникающий в верховья Чичкана из бассейна р. Беш-Таш Таласской впадины. В рельефе разлом выражен уступом (Итогар) и треугольниками-фасами (Чичкан) и устанавливается по смещениям преднеогенового пенепплена. От устья р. Кичик-Чичкан косо на юго-запад от разлома отходит еще один новейший взброс, по которому на левобережье Арыма контактируют палеогеновые палевые карбонатные глины и палеозойские известняки. Этот косой взброс пересекает меридиональный участок Чичкана вблизи устья реки Козияр и разделяет два новейших поднятия, кулисное сочленение которых и пересекает Чичкан.

Во многих других местах, где мы встречали Г- и Т-образные долинные системы, тектоническая обстановка в принципе не отличалась от описанных случаев, и связь гидросети таких конфигураций с дифференцированными новейшими движениями представляется закономерной.

Попытаемся установить причины, обусловившие формирование Г- и Т-образных долинных систем. На примере реки Кенкол рассмотрим Г-образные системы. Процесс формирования Г-образных систем Кенкола, по-видимому, сводится к следующему. В ряде работ (Крестников, 1962; Турбин, 1964; Шульц, 1948) доказано, что внутривпадинные поднятия Тянь-Шаня вообще и Караджилгинская горст-антиклиналь (Крестников, 1962; Кучай, 1964) в частности возникли позже крупные поднятия, ограничивающие главные депрессии Тянь-Шаня. На этом основании нами принимается, что ко времени начала формирования Караджилгинской

структуры (граница плиоцена и плейстоцена) расположенный севернее Киргизский хребет уже существовал.

Можно предположить, что первоначально, до образования Караджилгинской горст-антиклинали реки, ныне впадающие в Кенкол, имели меридиональное направление и впадали на юге в Талас, стекая с южных склонов Киргизского хребта. В процессе своего роста Караджилгинское поднятие перегораживало путь водотокам, вынуждая их, сливаясь, огибать морфологически выраженное ядро горст-антиклинали. Естественно, что после огибания структуры река вновь принимала меридиональное направление и впадала в Талас. При дальнейшем развитии поднятия меридиональный участок последовательно отступал к востоку до тех пор, пока в результате объединения Караджилгинского поднятия с горами Кунгей и южным крылом Макбальской антиклинали не произошло замыкание депрессии на ее восточном окончании (Кучай, 1964). Тогда-то и сформировался antecedentный субмеридиональный отрезок долины.

Предположение о последовательном отступании меридионального колена р. Кенкол основано на следующих фактах. Проследивая эрозионные террасы на северном и южном склонах Караджилги, мы видим, что разновозрастные уровни обоих склонов на западе разделены поперечной перемычкой и соединяются на восточном окончании горст-антиклинали. При этом наиболее высокий уровень, предположительно древнеплейстоценовый, выходит на водораздел хребта, а среднеплейстоценовые расположены уже в пределах antecedentной долины. Это позволяет относить время формирования antecedentного колена Кенкола к границе раннего и среднего плейстоцена.

Пути формирования Т-образных долинных систем более разнообразны, нежели Г-образных.

Так, например, Т-образные верховья Кокомерена можно считать комбинацией Г-образных долин Каракола и Сусамыра, которые, соединяясь, образуют единую Т-образную систему. Учитывая приуроченность antecedentной долины Кокомерена к периклиналям поднятий, можно считать, что развитие гидросети Каракола и Сусамыра вплоть до момента их слияния шло описанным выше путем формирования Г-образных долинных систем. И только после соединения структур Джумгольского и Сусамырского Алатау произошло слияние названных рек и формирование как Т-образной гидросети, так и antecedentной долины Кокомерена. Об этом свидетельствует тот факт, что все эрозионные уровни, выработанные на поднятиях, ограничивающих Каракол и Сусамыр с юга (неогеновые и более молодые), выходят на водораздельные части хребтов именно вблизи antecedentного колена. При этом, если неогеновые уровни отступают от antecedentного участка на 5—9 км, то плейстоценовые практически образуют единую лестницу террас Кокомерена.

Интересно, что становление Г-образной системы реки Талас, в сущности, шло по схеме развития Т-образных долин, что подтверждается приуроченностью antecedentного колена реки к зоне кулисного сочленения Акташской и Ичкелетауской горст-антиклиналей. Г-образная форма системы вызвана открытостью Таласской впадины на запад; в результате этого реки, расположенные западнее Карабуры, впадают не в Талас, а в Ассу и Терс, не образуя, таким образом, второй, западной ветви Т-образной системы.

На примере р. Ункырайрык (приток р. Кугарт в Ферганском хребте) можно видеть еще один способ формирования Т-образных систем долины. Первоначально здесь существовали две консеквентные долины-впадины, разделенные хребтом-поднятием (простираение впадин и хребта — северо-восточное). В процессе развития одного из притоков Кугарта произошел перехват части долины пра-Ункырайрыка и формирование Т-образного участка. Реки Кугарт и Ункырайрык разделены новейшим поднятием, вершинная поверхность которого соответствует неогеновому

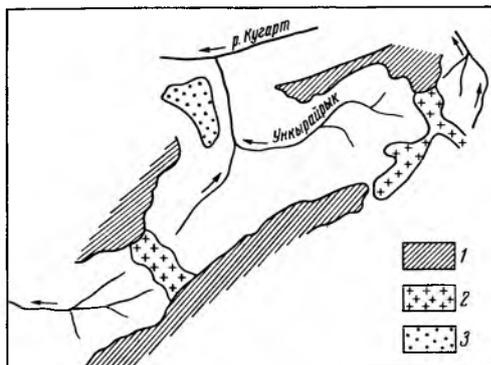


Рис. 2. Схема взаимоотношений разновозрастных эрозионных уровней в районе Т-образной долины Ункырайрык.

1 — Неогеновый уровень; 2 — древнеплейстоценовый эрозионный уровень; 3 — среднеплейстоценовая эрозионная терраса

уровню. Вложенные в него древнеплейстоценовые эрозионные террасы сопровождают долину пра-Ункырайрыка параллельно Ку-

гарту без захода в долину прорыва; таким образом, долина прорыва образовалась уже после древнего плейстоцена, а наличие эрозионных ранне- и среднеплейстоценовых террас свидетельствует о существовании в это время связи между долинами. Тем самым время перестройки гидросети и образования Т-образной долины Ункырайрыка довольно достоверно можно датировать началом среднего плейстоцена (рис. 2).

Т-образные верховья р. Карабалты скорее всего образовались вследствие интенсивного роста Киргизской мегантиклинали, отсекающей верховья реки. Весьма вероятно приспособление гидросети к новейшему структурному плану, с образованием Т-образных участков. Изложенный материал свидетельствует о том, что независимо от пути формирования Г- и Т-образных долинных систем они связаны с участками дифференцированных новейших движений и, таким образом, позволяют получать дополнительную информацию при расшифровке новейшего структурного плана.

Интересно, что описанные долинные системы присущи не только Тянь-Шаню, но, видимо, широко распространены во всех горных районах земного шара. Наиболее полная сводка Т-образных долин имеется у А. В. Волина (1963), трактующего, правда, их образование с позиций, существенно отличных от изложенных и базирующихся на анализе тектонических деформаций планетарного масштаба.

ЛИТЕРАТУРА

- Волин А. В. О глыбовом строении современных горных областей. Проблемы планетарной геологии М., Госгеолтехиздат, 1965.
 Крестников В. Н. История развития колебательных движений земной коры Памира и сопредельных частей Азии. М., Изд. АН СССР, 1962.
 Кучай В. К. Подобные структуры Таласской впадины.— В кн.: Тектоника западных районов Северного Тянь-Шаня. «Илим», Фрунзе, 1964.
 Турбин Л. И. Закономерности неотектонического развития Тянь-Шаньской подвижной области.— В кн.: Активизированные зоны земной коры, М., «Наука», 1964.
 Шульц С. С. Анализ новейшей тектоники и рельеф Тянь-Шаня. Л., Изд. геогр. 1948.

Институт геологии
АН КиргССР

Поступила в редакцию
10.XI.1969

RIVER SYSTEMS AS AN INDICATOR OF DIFFERENTIATED NEWEST MOVEMENTS

V. K. KUCHAI

Summary

The analysis of a number of rivers in the Tien Shan helps to define Г-like and Т-like valley systems, connected with areas of differentiated newest movements. These valley systems are used for getting additional information while deciphering the newest structural plan.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ И НАРОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 551.4 : 553.982

Л. Н. УСОЛЬЦЕВ, Ю. С. ВИННИЦКИЙ, И. Л. ЗУБИК**О ВАЖНОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ПСЕВДОТЕКТОНИЧЕСКИХ СТРУКТУР
И ПАЛЕОКАРСТА ПРИ НЕФТЕПОИСКОВЫХ РАБОТАХ
В ЗАПАДНОЙ БАШКИРИИ**

Приводится описание псевдотектонических отрицательных структур платформенной Башкирии, связанных с палеокарстовыми полостями, и схема их образования. Ставится задача изучения псевдотектонических структур в связи с их практическим и научным значением.

В практике нефтепоисковых работ большое внимание уделяется выявлению локальных тектонических поднятий. Отрицательные структуры изучаются недостаточно. Однако как положительные, так и отрицательные структуры могут иметь различный генезис. В карбонатных отложениях большой мощности многие локальные структуры могут иметь экзогенное происхождение. Такие псевдотектонические структуры можно называть экзоструктурами, в отличие от тектонических структур.

На северо-западе Башкирии отрицательные экзоструктуры должны учитываться при размещении нагнетательных скважин в процессе разработки залежей нефти (Фаттахутдинов, 1968). Они связаны с палеокарстовыми котловинами в толще известняков турнейского яруса. Котловины имеют поперечник от 0,2×0,1 до 3,0×2,2 км и глубину от 20 до 180 м, характеризуются значительными (до 300—400 м) разрывами сплошности пород, обусловленными уплотнением заполняющих котловины глинистых и углистых пород или обрушиванием кровли палеокарстовых полостей.

На территории Западной Башкирии установлены локальные отрицательные экзоструктуры, обусловленные палеокарстом позднеямурского и позднебашкирского времени (Усольцев и др., 1969). Они осложняют тектонические структуры и поэтому должны быть предметом специального анализа при подготовке структур под глубокое разведочное бурение. Очень важно исключить экзоструктуры из числа структур, подготавливаемых под бурение.

На хорошо изученной Туймазинской площади экзоструктуры были установлены недавно. Разрез отложений от тульского горизонта нижнего карбона до верейского горизонта среднего карбона представлен здесь известняками и доломитами, отложившимися в условиях морского бассейна нормальной солености. Сравнение структурных карт по кровле верейского и тульского горизонтов показывает общее соответствие структурных планов при некотором выполаживании локальных структур вверх по разрезу. Однако по поверхности верейских отложений Туймазинское поднятие осложняется целым рядом резких и мелких отрицатель-

ных экзоструктур амплитудой до 40 м. Особенно четко выделяются экзоструктуры в осевой части поднятия. Они имеют небольшие размеры (длина 1—3 км, ширина 0,5—1 км) и не находят никакого отражения в тульских отложениях (рис. 1). Сопоставление каротажных диаграмм показывает, что в скважинах, расположенных в пределах экзоструктур, из разреза выпадают, как правило, отложения краснополянского горизонта (верхненамюрский подъярус) нижнего карбона. Это подтверждается фаунистическими определениями А. Я. Виссарионовой (1959). Выше по разрезу происходит выполаживание экзоструктур. Оно прослежива-

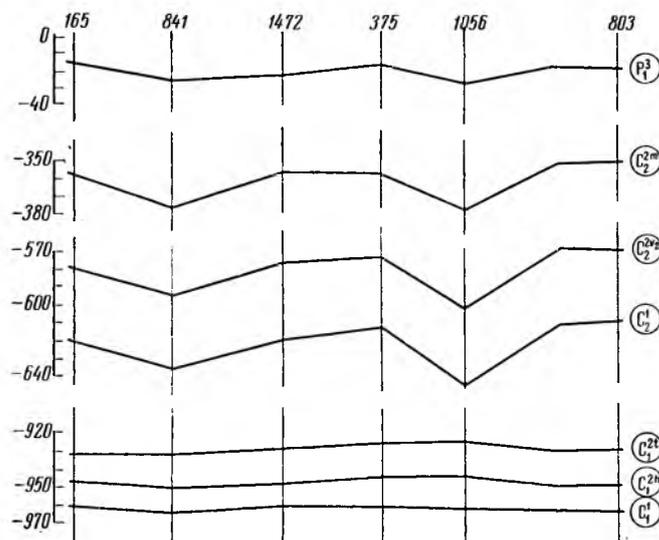


Рис. 1. Соотношения структурных планов Туймазинской площади по кровле основных маркирующих горизонтов нижнего и среднего карбона

ется на разных горизонтах — от подольского до верхнепермских, но в основном в пермских. Время образования этих стратиграфических горизонтов отвечает, следовательно, времени завершения образования экзоструктур.

На Хомутовской площади особого внимания заслуживает геологический разрез района скважины 44, открывшей основную по запасам залежь нефти пласта Д-IV Вознесенского поднятия. Залежь приурочена к куполовидной девонской структуре, нарушенной тектоническим разломом.

Для Вознесенского поднятия характерно хорошее соответствие структурных планов по всем маркирующим горизонтам палеозоя: кровле пашийского горизонта девона, тульскому реперу нижнего карбона, кровле верейского горизонта среднего карбона, кровле артинского яруса нижней перми. Такое соответствие объясняется отсутствием резких изменений мощности различных комплексов осадочных пород палеозоя по площади. Установлено лишь постепенное увеличение в юго-восточном направлении суммарной мощности пород палеозоя (в среднем 3—5 м на 1 км).

В районе скважины 44 эта закономерность нарушается. Здесь по кровле верейского и всех вышезалегающих горизонтов выявлена отрицательная экзоструктура, не выраженная по более древним маркирующим горизонтам. Она четко выделяется на общем фоне артинского структурного плана, который в целом согласуется со структурным планом пашийского горизонта (рис. 2, 3).

Детальная корреляция разрезов скважин 8, 44, 12 по промыслово-геофизическим материалам показала наличие несопоставимой зоны в

интервале 1253—1315 м. В этом интервале мощность карбонатных пород в разрезе скважины 44 уменьшена на 47 м. С учетом описания шламма можно предположить отсутствие здесь части пород башкирского и верхней половины намюрского ярусов. Мощности комплексов пород, залегающих выше верейского горизонта, изменяются незначительно. Выявленная в районе скважины 44 отрицательная экзоструктура сохраняется по всем

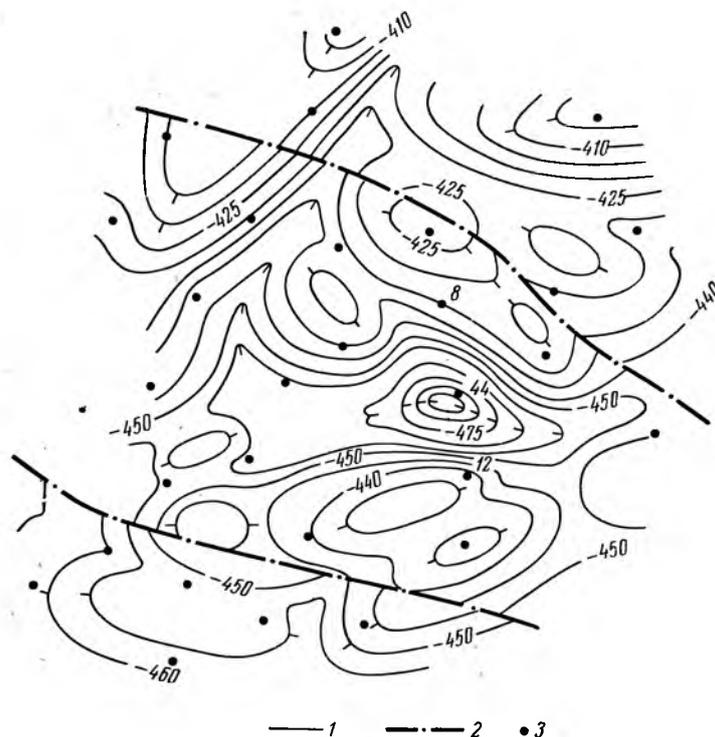


Рис. 2. Структурная схема по кровле артинского яруса нижней перми

1 — изогипсы через 5 м; 2 — линия установленных и предполагаемых разломов; 3 — скважина

более молодым комплексам пород примерно с той же амплитудой. Это указывает на послепермский возраст ее образования (рис. 3).

Аналогичные вышеописанным отрицательные экзоструктуры известны на Шкаповской, Арланской, Таймурзинской и других площадях.

С учетом палеогеографических, геологических, гидрогеологических и других факторов можно представить следующую схему образования палеокарстовых экзоструктур.

Анализ палеогеографической обстановки показывает, что в краснополянское время отдельные участки территории Башкирии представляли собой пологую прибрежную равнину с влажным тропическим климатом. Ранний карбон являлся самой гумидной эпохой палеозоя. По данным А. А. Борисова (1965), среднегодовая температура воздуха равнялась 16—18°С, а количество осадков составляло 800—1000 мм. Наличие карбонатных толщ, тропический климат, первоначальные прогибы и зоны повышенной трещиноватости способствовали интенсивному развитию тропического карста. Суша была поднята над уровнем моря не более чем на 100 м, и в этих условиях, согласно Г. А. Максимовичу (1963), должна была развиваться «краевая равнина с останцами известняков». Колебательные движения способствовали формированию в толще карбонатных пород нескольких карстовых горизонтов с крупными подземными поло-

стями. Палеокарст в карбонатных отложениях намюрского яруса широко известен в пределах всей платформенной Башкирии.

В башкирское время на востоке Русской платформы существовал мелководный морской бассейн, в результате чего произошло захоронение ранее создавшегося рельефа. Однако в связи с подъемом территории в конце башкирского века отдельные ее участки выходили на поверхность. Карстовые явления привели к образованию многочисленных полостей и

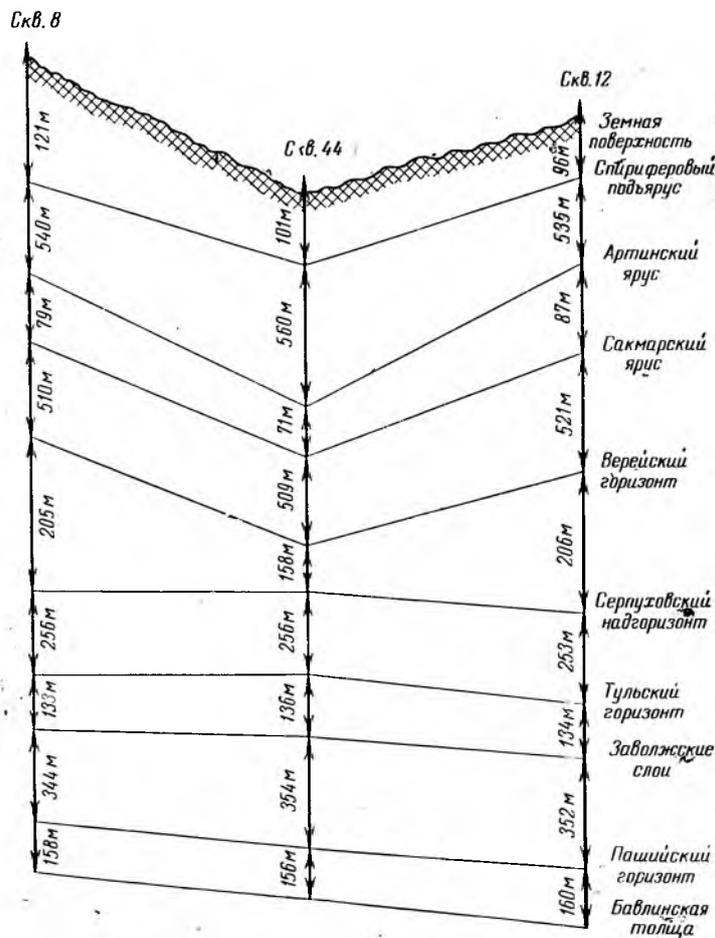


Рис. 3. Схематический геологический профиль по линии скважин № 8—44—12

выполнению их характерными зелеными глинами как продуктом выщелачивания карбонатов (Виссарионова, 1959). Наряду с тропическим карстом на суше в это время, очевидно, имели широкое развитие подводные источники и подземные реки, под дном морей. Подобные явления в современных условиях описываются Г. А. Максимовичем (1963). Позднее происходило не только образование новых карстовых каналов и полостей, но и дальнейшее развитие палеокарста краснополянского времени. В течение среднего и позднего карбона также существовал мелководный морской бассейн, в котором откладывались толщи известняков и доломитов с хорошо выдержанными мощностями отдельных слоев.

За всю геологическую историю существования толщи пород в интервале намюрского и башкирского ярусов происходили подземные обрушения, а также прогибания свода подземных палеокарстовых полостей. Эти прогибания сопровождалось оседанием толщи залегающих над поло-

стями пород, т. е. образованием локальных отрицательных экзоструктур. Доказательством существования обрушений служат многочисленные брекчии и брекчиевидные породы в отложениях намюрского и башкирского ярусов. В керне порода представлена обломками темного известняка, сцементированного светлыми карбонатами. Аналогичные брекчиевидные породы, связанные с обрушением палеокарстовых полостей, известны в пределах юго-восточной Татарии и юга Удмуртии (Ступишин, 1967). Большинство обрушений закончилось уже в пермское время, в период интенсивной тектонической активности, так как выполаживание большинства отрицательных экзоструктур начинается только в артинских отложениях, выше которых амплитуда их уменьшается.

На Хомутовской разведочной площади формированию экзоструктуры в районе скважины 44 способствовала тектоническая активность после палеозойского времени, захватившая всю толщу осадочных пород палеозоя и обусловившая усиленную циркуляцию в них подземных вод. Площадь с юго-востока примыкает к грабенообразному прогибу, связанному с разломами в кристаллическом фундаменте. Перемещения фундамента по разломам происходили в разные геологические периоды вплоть до альпийской фазы тектогенеза. Эти перемещения на участках, прилегающих к прогибу, сопровождались появлением дополнительных дизъюнктивных нарушений. Последние на Хомутовской площади фиксируются непосредственно в скважинах или же устанавливаются по резким изменениям отметок водонефтяных контактов залежей нефти пластов Д1 и ДIV терригенного девона.

Следует отметить, что некоторые палеокарстовые полости до настоящего времени не заполнены продуктами обрушения. Об этом свидетельствуют провалы бурового инструмента и поглощения промывочной жидкости, осложняющие процесс бурения. Например, на Туймазинской площади провалы и многочисленные поглощения приурочены к чистым сахаровидным доломитам намюрского яруса и в меньшей степени к карбонатным породам башкирского яруса. Намюрская водоносная палеокарстовая зона, прослеживаемая в основном в интервале абсолютных отметок минус 670—700 м, используется на Туймазинском месторождении для захоронения сточных нефтепромысловых вод.

На Хомутовской площади в кавернозных карбонатных породах намюрского яруса установлено наибольшее развитие поглощений различной интенсивности, а в ряде скважин — наличие провалов инструмента, величиной до 3—5 м. Провалы, как правило, сопровождались полной потерей циркуляции глинистого раствора, на ликвидацию которой затрачивались значительные средства и время. Аналогичные провалы инструмента (величиной от 0,3 до 5,5 м) с последующим поглощением глинистого раствора были отмечены в карбонатной толще башкирского яруса. Все наиболее интенсивные поглощения оказались зафиксированными в скважинах, пробуренных вблизи линий установленных или предполагаемых разломов. В этих скважинах успешная изоляция зон поглощений была возможной только после спуска промежуточных обсадных колонн — «летучек».

Интересно отметить отсутствие значительных поглощений и провалов инструмента при бурении скважины 44 в отличие от соседних с ней скважин. Очевидно, что на участке скважины 44 палеокарстовые полости полностью заполнены продуктами обрушений. Можно, следовательно, предположить отсутствие незаполненных палеокарстовых полостей на участках всех выявленных локальных отрицательных экзоструктур.

Таким образом, установление связанных с палеокарстом отрицательных экзотектонических структур имеет важное практическое значение. Дальнейшее выявление и описание таких экзоструктур позволит определить масштабы этого явления как по площади, так и в разрезе толщи осадочных пород. Наряду с отрицательными следует выявлять положи-

тельные экзоструктуры, также связанные с палеокарстом. Последние могут являться ловушками нефти.

В настоящее время назрела необходимость изучения различных генетических групп экзоструктур, для чего должен проводиться палеогеоморфологический анализ. Это будет способствовать успешному проведению нефтегазопроисковых работ, гидрогеологических и других исследований, связанных с изучением нефтегазоносных толщ.

ЛИТЕРАТУРА

- Борисов А. А. Палеоклиматы территории СССР. Изд-во ЛГУ, 1965.
Виссарионова А. Я. Стратиграфия и фации средне- и нижнекаменноугольных отложений Башкирии и их нефтеносность. Тр. УфНИИ, 1959, вып. V, Уфа.
Максимович Г. А. Основы карстоведения. Том I. Пермь, 1963.
Ступишин А. В. Равнинный карст и закономерности его развития на примере Среднего Поволжья. Изд-во Казанск. гос. ун-та, 1967.
Усольцев Л. Н., Виноцкий Ю. С., Зубик И. Л. О роли палеокарста в формировании локальных структур на некоторых примерах Башкирии.— В сб.: Вопросы карстоведения, Пермь, 1969.
Фаттахутдинов Г. А. Внутричехольные дислокации платформенной Башкирии в связи с разработкой некоторых нефтяных месторождений.— Тр. УфНИИ, 1968, вып. XXII, Уфа.

УфНИИ

Поступила в редакцию
20.V.1970

ON THE IMPORTANCE OF STUDYING PSEUDOTECTONIC STRUCTURES AND PALEOKARST FOR THE PURPOSES OF OIL-PROSPECTING IN WEST BASHKIRIA

L. N. USOLTSEV, Yu. S. VINITSKY, and I. L. ZUBIK

Summary

In West Bashkiria pseudotectonic (exotectonic) negative local structures have been established. Their genesis is associated with paleokarst. They must be taken into account in oil-prospecting.
