

УДК 551.242+551.244.1(234.84)

ТЕКТОНИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ РАЙОНА СОЧЛЕНЕНИЯ ЖИГУЛЕВСКОГО И СУРСКО-МОКШИНСКОГО ВАЛОВ (ПО ДАННЫМ БУРЕНИЯ)

Д. К. Андреев, В. А. Долицкий

Рассматриваемая территория, в пределах которой расположены большая часть Сурско-Мокшинского вала и западная часть Жигулевского вала, находится между Пензой, Кузнецком и Петровском.

А. П. Павлов в 1887 г. установил на Самарской Луке сброс, по которому опущено северное крыло Жигулевской дислокации [12]. В 1911—1916 гг. А. Д. Архангельский, С. А. Добров и А. Н. Розанов проводили исследования в Пензенской и Саратовской губерниях [5, 6, 13—15]. Они разработали стратиграфию мезозойских и нижнетретичных отложений и составили геологические карты в масштабе 1 : 420 000. Жигулевский вал, прослеженный А. П. Павловым до р. Ардовать, А. Д. Архангельский и А. Н. Розанов отметили дальше к западу, вплоть до кругого крыла Сурско-Мокшинского вала. Этот вал протрассирован в юго-восточном направлении от р. Мокши вплоть до с. Гусиха на юге [4]; А. Д. Архангельский пришел к выводу о формировании вала в течение ряда фаз в верхнемеловое и третичное время [5].

В 1942—1947 гг. в Среднем Поволжье проводила геологические съемки экспедиция Мосгеолтреста Наркомнефти [16, 17]. На Сурско-Мокшинском валу обнаружены ранее неизвестные поднятия — Березенковское и Саловское. Д. К. Андреев сделал вывод о формировании валов и локальных поднятий в эпохи перерывов в седиментации [1—3].

В 1961 г. при изучении разрезов глубоких скважин на Верхозимском и Репьевском поднятиях Жигулевской дислокации Н. К. Грязнов [8], В. А. Долицкий и Л. И. Берман [9] и Б. Ф. Игнатов [10] обнаружили круто падающий на юг взброс значительной амплитуды, осложняющий северное крыло вала. В 1974 г. В. А. Лобов и др. [11] по данным бурения профиля скважин на Карлово-Сытовском поднятии Жигулевской дислокации пришли к выводу о наличии на ее северном крыле надвига.

При изучении сочленения Жигулевского и Сурско-Мокшинского валов в настоящее время можно воспользоваться не только результатами геологической съемки, но и данными бурения. За последние 30 лет здесь пробурены около 400 скважин малого диаметра (глубиной 200—400 м) и 60 глубоких скважин, из которых 42 вскрыли породы докембрия.

Поскольку для выяснения тектоники рассматриваемого района на наибольшее количество данных имеется по мезозойским и палеогеновым отложениям, остановимся коротко на их стратиграфии. Напомним также, что толща осадочных пород рассматриваемого района включает довольно мощный комплекс палеозоя [7]. В его состав входят отложения среднего и верхнего девона, резко несогласно налегающие на кристаллические и метаморфические породы фундамента платформы. Выше залегают отложения нижнего, среднего и верхнего карбона. На размытую поверхность верхнего, а в западной части района — среднего

карбона несогласно налегают среднеюрские образования, а затем и комплекс пород верхней юры, мела и палеогена.

Средняя юра представлена песчано-глинистыми отложениями байоса, в основании которых прослеживается пачка песчаников. Выше следует выдержанная пачка песчаных пород батского яруса, на которую согласно налегают глины верхней юры. Все эти комплексы пород отлично прослеживаются в разрезах скважин по данным каротажа. Общая мощность юрских отложений изменяется от 90 до 160 м. Далее выделяется толща песчаных и глинистых пород неокома, переходящая в преимущественно песчаные аптские отложения. Выше залегает частое чередование песчано-глинистых пород альба, с пластом песчаника в основании. Мощность отложений нижнего мела колеблется от 170 до 270 м. Отложения верхнего мела, в основном карбонатные породы, налегают на несколько размытую поверхность образований альбского яруса. В восточной части района довольно мощные турон-сантонские отложения представлены мергелями, глинистым мелом и опоками. Западнее эти отложения сильно размыты и встречаются лишь в виде отдельных останцов. Выше несогласно залегают слои кампана, представленные мелом, отчетливо охарактеризованные данными каротажа. Зачастую их подстилают отложения альбского яруса. Кампанские отложения также размыты, поэтому наблюдаются повсеместно. В основании отложений маастрихтского яруса залегает глинистая пачка, служащая каротажным репером; выше она сменяется толщей мергелей. Образования маастрихта несогласно налегают на отложения более древних подразделений верхнего мела или непосредственно на альбские. Они прослеживаются на всей обследованной территории, за исключением вершин Кикинского и Гусихинского поднятий, на которых отложения маастрихта были уничтожены размыванием в предпалеогеновое время. Суммарная мощность отложений верхнего мела изменяется от 0 до 130 м.

Палеогеновые слои сложены опоками, песками и песчаниками. Отложения нижнего подразделения палеогена — сызранского яруса — представлены на западе опоками, а в восточном направлении этот комплекс обогащается песчаными отложениями. Сызранские слои налегают на несколько размытую поверхность маастрихтских, а на вершине Кикинского поднятия — непосредственно на нижнемеловые. Выше следуют отложения саратовского яруса. Нижняя их часть состоит почти исключительно из песчаных пород; с подстилающими отложениями она связана постепенным переходом, отчего проведение границы между ними несколько условно (особенно в восточной части района). В подошве верхнесаратовских отложений залегает пачка опок с характерным грубозернистым песчаником в основании, развитая в пределах всего Среднего Поволжья и служившая здесь при геолого-структурных съемках одним из основных маркирующих горизонтов. Выше нее следует песчаный комплекс. На верхнесаратовских отложениях залегают темноцветные фосфоритоносные глинистые пески и выше — глины, которые мы относим к эоцену. Эти слои аналогичны тем, которые А. Н. Розанов наблюдал в Петровской впадине, и развиты в прогибах к северу от Жигулевской дислокации — в Кузнецкой мульде [3] и к востоку от Кикинского поднятия. Мощность сызранских и нижнесаратовских отложений колеблется от 170 до 300 м, а верхнесаратовских — от 44 до 65 м. Видимая мощность отложений эоцена не превышает 20—30 м. Наибольшие мощности сызранских и нижнесаратовских слоев, до 300 м, отмечены в Кузнецкой мульде структурными скважинами Козляковской и Комаровской площадей — несколько восточнее меридиана г. Кузнецка.

К северу — в сторону Качимского поднятия, к северо-западу — к Чаадаевской структуре и к востоку, уже за пределами рассматриваемой площади, они сокращаются в мощности до 200 м.

Палеозойские, мезозойские и палеогеновые отложения рассматриваемого района участвуют в строении двух относительно крупных тектонических сооружений: Сурско-Мокшинского и Жигулевского валов. Для характеристики условий залегания в рассматриваемом районе мезозойских отложений нами составлены две схематические карты: геологическая (пластовая) карта горизонтального среза на уровне моря (рис. 1) и структурная карта (по подошве маастрихта) (рис. 2). При составлении этих обобщающих карт были использованы данные о вскрытии скважинами тех или иных горизонтов мела и юры, а также о распространении на земной поверхности некоторых характерных пластов палеогена, зафиксированных геологической съемкой.

На этих схематических картах хорошо видно, что Сурско-Мокшинский вал имеет северо-западное простирание (СЗ 320°) и начинается на Токмовском своде. В пределах рассматриваемого района расположена южная часть входящего в его состав крупного локального поднятия, которое, вслед за П. С. Хохловым [18], следует называть Березенковским (рис. 1). Южнее вал значительно понижается; здесь он осложнен небольшим Саловским поднятием. Далее следует еще одно крупное поднятие — Кикинское. Южным окончанием вала, несколько сдвинутым к западу, является гораздо меньшее, но все же четко обособленное, Гусихинское поднятие.

Жигулевский вал служит северным обрамлением Жигулевско-Пугачевского свода и имеет близкое к широтному простирание. На западном его окончании находится Верхозимское поднятие. Его простирание (СВ 40°) почти перпендикулярно Сурско-Мокшинскому валу. Немного восточнее ось Жигулевского вала постепенно отклоняется к востоку, и на Комаровском поднятии ось вала имеет близкое к широтному направление.

Почти параллельно этой тектонической линии и севернее нее расположено малоамплитудное Чаадаевское поднятие, простирание которого также перпендикулярно Сурско-Мокшинскому валу. В восточном направлении ось поднятия отклоняется к северу, так что Качимское поднятие, видимо, является его продолжением, хотя имеет близкое к меридиональному простирание (СВ 25°).

Сурско-Мокшинский вал (и осложняющие его поднятия) асимметричен: северо-восточное его крыло значительно круче юго-западного. У северной рамки нашей карты, в местности Колгушкин бугор, В. А. Теряев, а после Д. К. Андреев на земной поверхности обнаружили небольшие выходы известняков среднего карбона. Отложения этого возраста в прилегающей части вала вскрыты также рядом скважин. На этом основании на геологической карте (см. рис. 1) выделен участок, на котором на уровне моря развиты образования среднего карбона. С северо-востока к зоне распространения отложений карбона примыкают отложения юры и мела. На нашей геологической карте подразделение юры и неомол выражены узкими полосками, что соответствует предположению о довольно значительном наклоне этих отложений. Однако нельзя исключить и возможность наличия здесь разлома, пересекающего палеозой и даже мезозой на северо-восточном крыле Березенковского поднятия. В южном направлении поднятие быстро погружается. На структурной карте (см. рис. 2) видно, что амплитуда рассматриваемого поднятия по подошве маастрихтского яруса по отношению к расположенному южнее прогибу превышает 160 м. Однако на

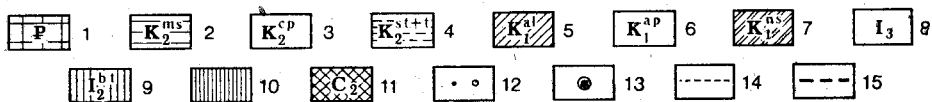
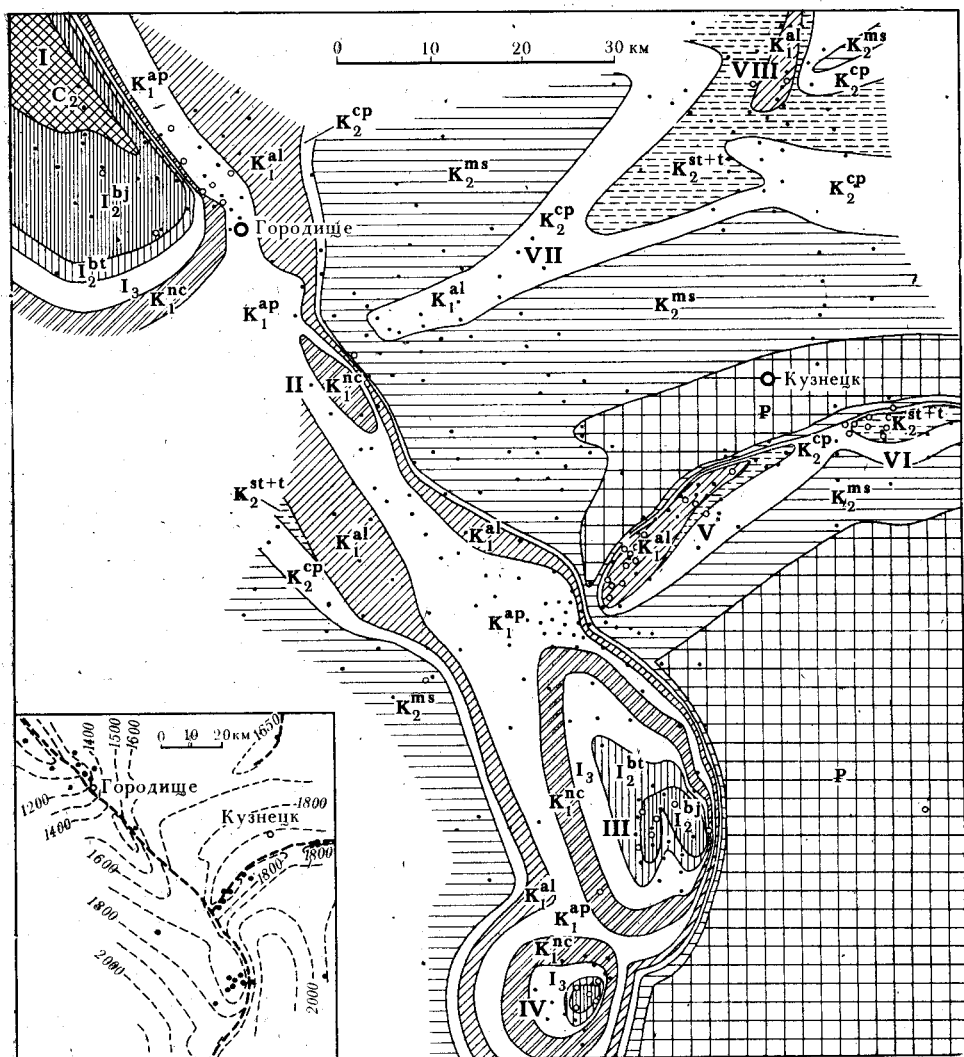


Рис. 1. Схематическая геологическая карта горизонтального среза на уровне моря района сочленения Сурско-Мокшинского и Жигулевского валов: 1 — палеоген; 2 — маастрихт; 3 — кампан; 4 — сантон — турон; 5 — альб; 6 — апт; 7 — неоком; 8 — верхняя юра; 9 — бат; 10 — байос; 11 — средний карбон; 12 — скважины структурные и глубокие; 13 — скважины, вскрывшие фундамент платформы; 14 — изогипсы поверхности фундамента; 15 — разрывные нарушения. I—VIII — поднятия: I — Березенковское, II — Саловское, III — Кикинское, IV — Гусихинское, V — Верхозимское, VI — Комаровское, VII — Чадаевское, VIII — Качимское. На врезке: схематическая структурная карта поверхности докембрийского фундамента платформы

вершине поднятия опорный горизонт размыт. Поэтому для Березенковского поднятия в том же масштабе составлена структурная карта¹ по поверхности несогласия, отделяющей юрские отложения от палеозоя (см. рис. 2, врезка). Амплитуда поднятия по этой поверхности, по отношению к крутому крылу, около 300 м.

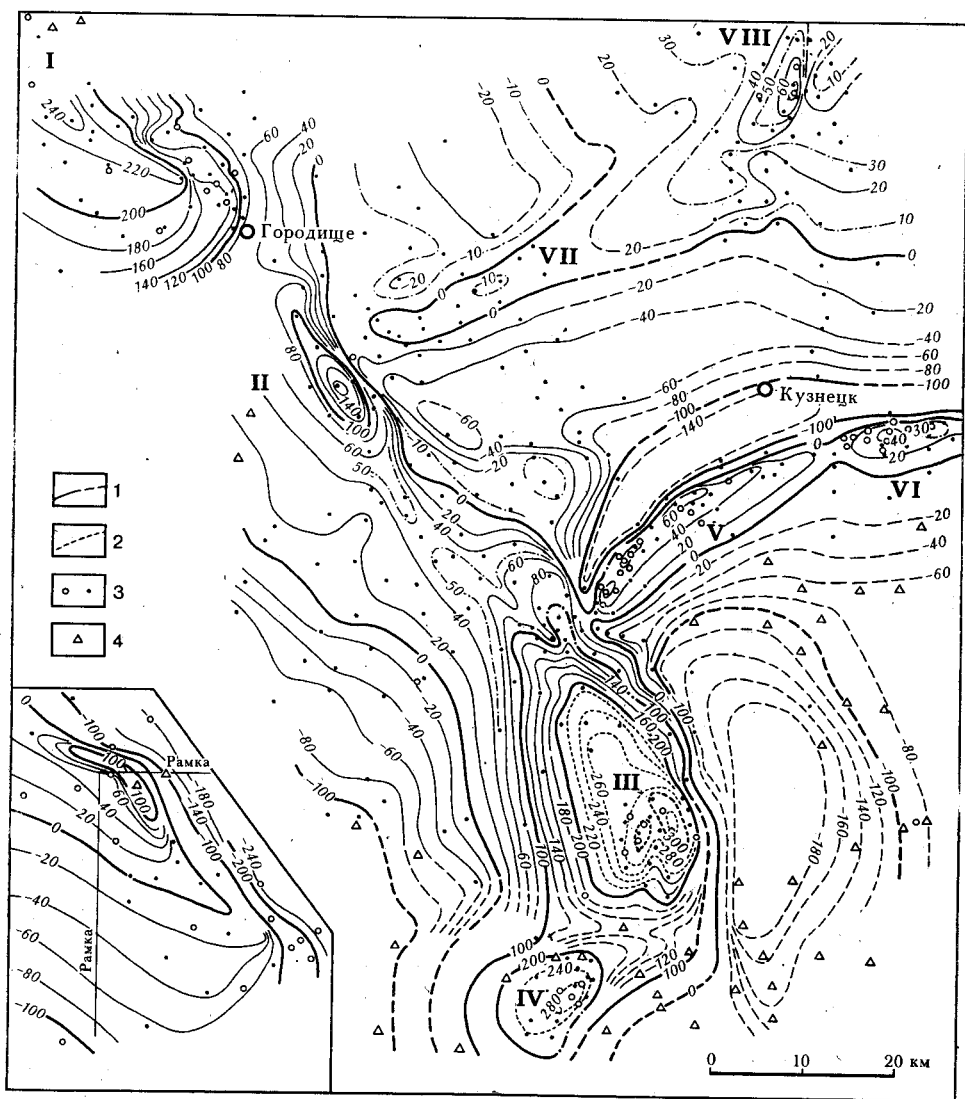


Рис. 2. Схематическая структурная карта района сочленения Сурско-Мокшинского и Жигулевского валов по подошве маастрихта: 1 — стратозогипсы подошвы маастрихта (и подошвы юры на врезке); 2 — то же воздушные (для участков, где опорный горизонт размыт в предпалеогеновое время); 3 — скважины глубокие и структурные; 4 — естественные выходы палеогена, использованные для построения карты. I—VIII см. на рис. 1. На врезке: схематическая структурная карта района сочленения Сурско-Мокшинского и Жигулевского валов по поверхности несогласия, отделяющей отложения карбона от юрских

¹ Эта карта к западу и к северу выходит за пределы структурной карты по маастрихту, границы которой отмечены линиями с надписью «рамка».

К юго-востоку от Березенковского поднятия, видимо на той же тектонической линии расположено Саловское поднятие. Это — небольшая по площади узкая структура, высотой над расположенным севернее прогибом около 90 м. Судя по тому, что ее северо-восточное крыло очень круто и находится она на той же тектонической линии, что и Березенковская структура, следует полагать, что она входит в состав Сурско-Мокшинского вала. На уровне моря в ядре Саловского поднятия (см. рис. 1) выделяется изолированная площадь неокома.

Далее к юго-востоку располагается Кикинское поднятие. Это крупная структура, вытянутая в северо-северо-западном направлении, восточное крыло которой значительно круче западного. На этой площади пробурено до сорока скважин, причем 8 из них доведены до поверхности фундамента. Опорные горизонты разреза на Кикинской площади залегают несколько ниже, чем на Березенковской. Принятый для построения структурной карты репер — подошва маастрихта, — отчетливо наблюдаемый на крыльях структуры, отсутствует в разрезах скважин, пробуренных на вершине поднятия. Здесь верхнемеловые отложения были размыты в предпалеогеновое время, в связи с чем палеогеновые слои налегают непосредственно на альбские. Поэтому для сводовой части Кикинского антиклинального поднятия структурная карта построена для «воздушной» поверхности, положение которой определено по разрезам скважин пересчетом от опорных горизонтов в неокоме. На своде структуры отчетливо наблюдаются две сближенные вершины, из которых восточная немного выше. Кикинское поднятие постепенно погружается в северном направлении. Здесь к нему вплотную подходит западное окончание Жигулевского вала (см. рис. 1, 2). Амплитуда Кикинской структуры по отношению к прогибу за крутым крылом к северу убывает от 400—450 м в месте ее наивысшего поднятия до 100 м с небольшим в седловине, отделяющей ее от Саловской структуры.

Юго-западнее четко очерченного южного погружения Кикинского поднятия расположено поднятие Гусихинское. Оно вытянуто в северо-восточном направлении и имеет амплитуду около 150 м по отношению к седловине между структурами.

Восточнее Кикинского поднятия выделяется обширное синклинальное погружение слоев. Характер этой структуры выяснен по данным геологической съемки, при которой в палеогене было отмечено положение ряда опорных горизонтов (некоторые точки показаны на рис. 2). На восточном крыле прогиба пробурена Баклушинская глубокая скважина, вскрывшая фундамент платформы.

Материал для суждения о конфигурации поверхности фундамента вскрыт на Кикинской структуре всеми глубокими скважинами. В скважинах, расположенных на обеих вершинках поднятия (см. рис. 2), абсолютные отметки фундамента изменяются всего лишь от —1622 до —1633 м. Постепенно погружаясь (15—16 м на 1 км), фундамент опускается до —1780 м в скв. 5 на юго-западе структуры. Скв. 10 на крутом восточном крыле поднятия вскрыла фундамент на отметке —1968 м, т. е. на 346 м ниже, чем на его вершине. Средний наклон поверхности фундамента между соседними скважинами 8 и 10—113 м/км (или около 7°). Однако нам кажется весьма вероятным, что восточное крыло Кикинского поднятия в породах докембрия и палеозоя осложнено крупным разломом, амплитуда которого достигает 200 м, а может быть, и превосходит эту величину (см. рис. 1, врезка). В мезозойских отложениях разлому, видимо, соответствует увеличение наклона слоев.

Составленная нами схематическая карта поверхности докембрийского фундамента платформы приведена в виде врезки на рис. 1. На

ней видно, что постепенный подъем с востока опорной поверхности заканчивается ее перегибом на оси регионального поднятия, северо-восточное крыло которого рассекает разлом. Ось поднятия осложнена локальными структурами (I, II, III и IV на рис. 1, и 2). Мы думаем, что все эти поднятия расположены на единой тектонической линии, которую следует называть Сурско-Мокшинским валом. Предложения выделять особый Кикинский или Кикинско-Гусихинский вал [7, 16, 17] нами не поддерживаются.

От северного окончания Кикинской структуры к северо-востоку отходит Верховимское поднятие. На этой площади пробурено 44 структурных скважины и 17 глубоких. Поэтому геологическое строение Верховимского поднятия выяснено довольно подробно. В восточном направлении ось поднятия изгибается, приближаясь к широтному простиранию. На южном крыле структуры слои залегают очень полого под углом $\sim 30-45'$ ($10-20$ м/км), а на северном — гораздо круче: угол падения здесь местами достигает $15-20^\circ$. В разрезе скв. 8 Верховимской площади, расположенной в западной части северного крыла структуры, обнаружено повторение 180 м слоев, в основном — терригенной толщи девона, вызванное пересечением скважиной плоскости взброса [8—10]. Нет сомнения в том, что взброс осложняет северное крыло поднятия на всем его протяжении. Западное окончание поднятия выражено гораздо резче восточного. В прогибе, отделяющем Верховимскую структуру от Кикинской, на уровне моря находятся маастрихтские отложения. В погружении между тем же поднятием и Комаровским на уровне моря обнаружены только слои кампана, что указывает на меньшее погружение оси структуры к востоку.

Комаровское поднятие расположено восточнее Верховимского. Оно примерно вдвое короче. На нем пробурено 20 структурных скважин и 12 глубоких. Северное крыло поднятия очень круто и, вероятно, осложнено разломом.

Верховимское и Комаровское поднятия входят в состав Жигулевского вала — мощного тектонического сооружения, которое протянулось более чем на 200 км. Этот вал, как известно, осложнен многочисленными локальными поднятиями, вплоть до Сызранского, Губинского, Яблоневского и Зольненского, с которыми связаны нефтяные месторождения [7]. На всем протяжении Жигулевского вала палеозойские отложения и докембрийские образования в северном его крыле осложнены круто падающим на юг взбросом значительной амплитуды [8—11].

Севернее Жигулевского вала протягивается широкая (Кузнецкая) мульда. Наиболее глубокое погружение слоев происходит в части ее, примыкающей к валу; в северном направлении они постепенно поднимаются к Чаадаевской антиклинальной структуре. В западной части мульды выявлено небольшое поднятие типа структурной террасы, но все же очерченное одной замкнутой изогипсой (-10). Эта структура осложняет опущенное крыло Сурско-Мокшинского разлома.

Чаадаевское поднятие протягивается в северо-восточном направлении, параллельно Жигулевскому валу и перпендикулярно Сурско-Мокшинскому. Амплитуда поднятия на его западе не превосходит 30 м.

Можно предположить, что Чаадаевское поднятие переходит к северо-востоку в Качимское, которое имеет близкое к меридиональному простирание. Пробуренная здесь скважина вскрыла фундамент платформы на отметке -1620 м. Повышенный наклон слоев мезозоя в опущенном восточном крыле поднятия, вероятно, связан с разломом, рассекающим докембрийские образования и палеозой. Наиболее высокая часть поднятия окаймлена на карте изогипсой -1650 м.

Анализ материалов бурения, проведенного в районе сочленения Сурско-Мокшинского и Жигулевского валов, дает возможность уточнить представление не только о строении развитых здесь тектонических структур, но и об истории их формирования. По данным бурения выявлены многочисленные поверхности несогласия, возникшие, как известно, в результате тектонических движений. Наиболее интенсивные тектонические фазы вызвали резкие несогласия; предсреднедвонское, предсреднеюрское и предверхнеэоценовое (об этом предкачагыльском несогласии сведения имеются лишь по восточной части Жигулевского вала). Кроме того, обнаружены менее интенсивные несогласия: 1) в палеозое (предвалановское, предвизейское и предверейское, или предверхнебашкирское); 2) в мезозое (предтуронское, предкампанское и предмаастрихтское); 3) в кайнозое (предпалеогеновое и предверхнесаратовское). В течение этих тектонических фаз унаследованно формировались крупные, региональные валообразные сооружения. Более мелкие тектонические структуры, видимо, развивались не вполне одновременно. Примером может служить интенсивный подъем Кикинского поднятия в предпалеогеновое время, не выявленный на структурах Жигулевского вала. Современный структурный план обследованного района сформировался в основном в результате неогеновых тектонических движений, происходивших по ранее заложенным структурам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев Д. К. О закономерностях связи рельефа со структурными формами и об их роли для изучения тектоники Приволжской возвышенности.— Бюл. МОИП. Отд. геол., 1948, т. 23, вып. 4.
2. Андреев Д. К. О тектоническом строении и истории формирования Среднего Поволжья.— Тр. МФ ВНИГРИ, 1951, вып. 2.
3. Андреев Д. К. и Сычева-Михайлова А. М. О некоторых палеогеновых структурах в Среднем Поволжье, отсутствующих в более древних слоях.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1957, № 9.
4. Архангельский А. Д. Среднее и Нижнее Поволжье (Мат-лы к его тектонике).— Землеведение, 1911, кн. 4.
5. Архангельский А. Д. Геологический очерк Пензенской губернии.— Изд. Пенз. губерн. земства. Сер. 1. Геол., 1916, вып. 11.
6. Архангельский А. Д., Добров С. А. Геологический очерк Саратовской губернии, вып. 1. М., 1913.
7. Геология СССР. Т. 11. Поволжье и Прикаспье, ч. 1. Геологическое описание. М., 1967.
8. Грязнов Н. К. Типы локальных структур в Среднем Поволжье, условия их формирования и размещения.— В кн.: Мат-лы по тектонике Нижнего Поволжья. Л., 1962.
9. Долицкий В. А., Берман Л. И. Обнаружение скважиной взброса на западном окончании Жигулевского вала.— ДАН СССР, 1961, т. 138, № 6.
10. Игнатов Б. Ф. Об истории тектонического развития и перспективах нефтегазоносности Жигулевско-Пугачевского свода.— Новости нефтяной и газовой техники, геология, 1961, № 7.
11. Лобов В. А., Кавеев И. Х., Ханин И. Л. и др. О надвиговой природе Карлово-Сытовского поднятия Жигулевской дислокации.— Геол. нефти и газа, 1974, № 7.
12. Павлов А. П. Самарская Лука и Жегули.— Тр. Геол. Ком., 1887, т. 2, № 5.
13. Розанов А. Н. Некоторые новые данные по геологии северной части Саратовской губернии.— Ежегод. по геол. и минер. России, 1911, т. 12.
14. Розанов А. Н. Еще о палеогеновых отложениях и о тектонике северной части Саратовской губернии.— Ежегод. по геол. и минер. России, 1913, т. 15, вып. 4—5.
15. Розанов А. Н., Хименков В. Г. Гидрогеологический очерк Петровского уезда Саратовской губернии. М., 1913.
16. Сенюков В. М. Геологическое строение Ульяновско-Саратовской синеклизы. М.—Л., 1947.
17. Сенюков В. М., Тихонович Н. Н. Работы комплексной экспедиции в Ульяновско-Саратовской синеклизе и южной части Окско-Цинниского вала.— Тр. МФ ВНИГРИ, 1949, вып. 1.
18. Хохлов П. С. Тектоника и история формирования зоны Керенско-Чембарских и Сурско-Мокшинских дислокаций. Л., 1955.

Поступила в редакцию
27.10.78