

551.24

ИЗ 68

ПРИНЦИПЫ
ТЕКТОНИЧЕСКОГО
РАЙОНИРОВАНИЯ
И МЕТОДИКА
СОСТАВЛЕНИЯ
ТЕКТОНИЧЕСКИХ
КАРТ
ПЛАТФОРМЕННЫХ
НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ
ОБЛАСТЕЙ

Е. А. Щерик

Е. А. ЩЕРИК

ПРИНЦИПЫ
ТЕКТОНИЧЕСКОГО
РАЙОНИРОВАНИЯ
И МЕТОДИКА
СОСТАВЛЕНИЯ
ТЕКТОНИЧЕСКИХ
КАРТ
ПЛАТФОРМЕННЫХ
НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ
ОБЛАСТЕЙ

Под редакцией д-ра геол.-минер. наук *Я. С. Эвентова*



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НЕДРА»
Москва · 1968

Принципы тектонического районирования и методика составления тектонических карт платформенных нефтегазоносных областей.
ЩЕРИК Е. А. Изд-во «Недра», 1968, 113 стр.

В настоящей работе рассмотрены существующие методы палеотектонического анализа платформенных нефтегазоносных областей и рекомендованы новые методические приемы, позволяющие с большей степенью достоверности восстановить историю их развития. На основе большого опыта работ в области геотектоники и палеотектонического анализа, а также многолетних личных исследований в Предкавказье и сопредельных районах автор предлагает новые принципы тектонического районирования и методику составления историко-тектонических карт, позволяющие освещать структуру платформенной нефтегазоносной области не в статическом, как это было ранее, а в динамическом аспекте. Рекомендуются и другие новые графические построения, использование которых вместе с тектонической картой в практике нефтепоисковых работ позволит значительно повысить эффективность последних. В качестве примера практического применения разработанной методики рассматривается тектоническая карта Предкавказья со всеми обязательными к ней приложениями.

Работа рассчитана на геологов производственных и научных организаций, осуществляющих исследования в платформенных областях. Таблиц нет, иллюстраций 10, библиография — 140 названий.

ВВЕДЕНИЕ

Скопления нефти и газа на земном шаре встречаются в различных геотектонических условиях. Основные запасы этих полезных ископаемых сосредоточены в пределах крупных участков прогиба земной коры, располагающихся по окраинам платформенных и геосинклинальных областей, внутри таковых (внутриплатформенные и межгорные впадины) и в краевых прогибах, занимающих промежуточное положение между геосинклинальными областями и платформой.

Тектоническому районированию нефтегазоносных земель посвящена обширная литература как в СССР, так и за рубежом. Принципы тектонического районирования отличаются большим разнообразием.

Первые тектонические карты, составившиеся в XIX веке и в начале XX века представляли собой построения, отражавшие направление осей складок, прослеживающихся на земной поверхности, и дизъюнктивные нарушения. Позднее карты были усложнены. На них наносили возраст складчатости и типы дизъюнктивных нарушений. Однако при составлении таких карт нередко допускались неточности, выражавшиеся в том, что под возрастом складчатости понималось не время образования складчатости, а возраст отложений, сложенных в складки.

В свое время такие тектонические карты сыграли положительную роль, особенно когда основные работы, связанные с поисками залежей нефти и газа, были сосредоточены либо непосредственно на структурах, прослеживающихся на поверхности, либо в небольшом удалении от нее. С выходом поисково-разведочных работ в районы, глубинное строение которых по поверхностным данным установить было невозможно, такие карты потеряли свое практическое значение.

Для освещения условий залегания горных пород на глубине стали применяться структурные карты различных масштабов. Для небольших участков, где обычно можно проследить непрерывно один и тот же маркирующий горизонт, структурные карты составлялись и составляются в настоящее время по единой поверхности.

Для крупных территорий, где почти невозможно проследить повсеместно один и тот же маркирующий горизонт, структурные карты составляются по нескольким поверхностям.

Тектоническое районирование, в основу которого положены лишь структурные построения, носит в известной степени формальный характер, так как отражает только морфологию структур и не затрагивает их генетических особенностей. При таком районировании в единые структурные элементы (валы, зоны и т. д.) группируются локальные поднятия, сходные лишь по своим внешним признакам, но имеющие различный генезис и неодинаковое время формирования. Из этого следует и разноречивость в тектонической терминологии.

При тектоническом районировании геосинклинальных областей в настоящее время широко используется принцип выделения структурных этажей. Последнее необходимо и при районировании платформенных областей.

Для последних широко известен принцип районирования по возрасту фундамента, т. е. по времени завершения геосинклинальной стадии развития отдельных участков земной коры. Составленные по такому принципу тектонические карты даже с нанесением на них изогипс по поверхности фундамента представляют интерес с точки зрения познания общих черт геологического строения крупных территорий, но не удовлетворяют тем требованиям, которые предъявляет к подобным документам практика поисковых работ на нефть и газ, хотя характер поверхности фундамента, также как и внутренняя его структура представляют для нефтяников определенный интерес.

В настоящее время, когда сведения о фундаменте в пределах большинства платформенных нефтегазоносных областей и особенно молодых имеются пока еще в ограниченном количестве, да и к тому же нередко не отличаются большой достоверностью, судить объективно о характере его поверхности и тем более о внутренней его структуре не представляется возможным.

Нередко при тектоническом районировании как синхронные образования, с одной стороны, рассматриваются древние выступы кристаллического фундамента, а с другой, — относительно молодые поднятия типа горстов, сложенные осадочными образованиями и возникшие в более позднее время на различных стадиях тектонической активности. Такая синхронизация совершенно разных в генетическом отношении и по возрасту структурных элементов не выдерживает критики. Совершенно очевидно, что подобные построения не могут быть положены в основу исторического анализа при тектоническом районировании, особенно при выборе направления и методики проведения поисково-разведочных работ на нефть и газ.

Детальное изучение материалов по Предкавказью, равнинному Крыму и другим территориям показало, что при современном уровне наших знаний принцип возрастного разделения фундамента при

тектоническом районировании молодых платформ оказался не самостоятельным.

С нашей точки зрения, до тех пор, пока не будет получено достаточного количества фактических данных, характеризующих возраст фундамента и его структуру, создавшееся положение не изменится.

Учитывая, что по ряду областей накопилось большое количество фактического материала, позволяющего в настоящее время представить генетически структуру платформенного чехла, за основу тектонического районирования платформенных нефтегазоносных областей и следует принять принцип исторического развития. Для различных участков структура может быть охарактеризована с неодинаковой степенью детальности, но совершенно обязательно с соблюдением единого исторического принципа.

Не случайно для каждой нефтегазоносной области имеется много различных тектонических карт и схем. Общим для подавляющего большинства из них является то, что они по существу представляют собой структурные схемы, освещающие с различной степенью детальности расположение и форму структурных элементов в современном плане. Необходимость таких построений несомненна, однако руководствоваться только ими в практике нефтепоисковых работ недостаточно.

К сожалению, до сих пор нет единых общепринятых принципов тектонического районирования нефтегазоносных земель, хотя в журнальных статьях, особенно написанных работниками производственных организаций, этот вопрос ставится достаточно остро.

Многими исследователями рассматривается важный для практики нефтепоисковых работ вопрос о несоответствии структурных планов различных стратиграфических комплексов, о так называемых бескорневых структурах или о структурах, выполаживающихся с глубиной, но все это с точки зрения статической. Практика же настойчиво требует восстановления динамики процесса, дифференцированного во времени. Для оценки перспектив нефтегазоносности и выбора направления нефтепоисковых работ недостаточно восстановить геологическую историю как сумму фактов по тому или иному району. Необходимо выяснение условий формирования отдельных участков, составляющих в целом крупные территории, в их последовательности. Это вполне естественное требование, так как нефть и газ, являясь легко подвижными полезными ископаемыми, несомненно реагировали на все тектонические процессы, протекавшие на протяжении всей геологической истории.

Исходя из требований практики нефтяной и газовой промышленности, мы и поставили перед собой задачу наметить единые принципы тектонического районирования платформенных нефтегазоносных областей и разработать методику составления таких тектонических карт, которые бы объективно отражали процесс развития во времени той или иной области и отчетливо в исторической

МЕТОДИКА ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

последовательности характеризовали тектонический режим отдельно для каждого отрезка геологического времени.

Как пример была выбрана платформенная территория Предкавказья и частично соседних районов, которая характеризуется разнообразием геологических условий, хорошей изученностью (многочисленные данные бурения и геофизических исследований).

В сборе материалов и его первичной обработке большую помощь автору оказали геологи С. С. Колеснева, Е. П. Кулаев и Л. Ю. Макарилова.

При обработке керновых материалов (контрольные определения микро- и макрофауны, петрографические и битуминологические исследования) большую помощь оказали научные сотрудники ИГиРГИ С. В. Атанасян, Е. А. Гофман, Р. З. Генкина и научные сотрудники Кф ВНИИ Г. М. Аладатов, З. А. Антонова, Н. Н. Борисенко, В. Л. Егоян, П. С. Жабрева, Г. П. Корнев, К. О. Ростовцев и А. Д. Сторчевая.

Во время сборов материалов также большую помощь оказывали работники местных производственных организаций В. А. Знаменский, К. И. Кийко, В. А. Ермаков, В. В. Розов, А. С. Дудкин, К. А. Белов, Ю. Ф. Мерзленко, Я. Ф. Бородин, Н. А. Евик, В. А. Гордиевич, А. Л. Беседин, П. К. Марков, Д. А. Рамазанов и А. И. Зорина, Н. И. Белый.

Многие из них дали ценные советы в процессе составления данной работы. Всем перечисленным выше лицам считаю своим долгом выразить глубокую благодарность.

ИСТОРИЧЕСКИЙ ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ

Основоположником представлений об историко-геологических изменениях структуры земной коры является А. П. Карпинский, впервые в 1887—1894 гг. применивший метод палеотектонического анализа с целью раскрытия истории геологического развития Русской платформы. Им была составлена серия карт распространения суши и моря в различные геологические эпохи на Русской платформе. На этих картах отчетливо вырисовывалось существование двух различных во времени систем поднятий и опусканий. Одна система опусканий, имеющая меридиональное направление, согласовывалась с направлением Уральского хребта, а другая, широтная, имела, по мнению автора, закономерную связь с Кавказским хребтом. Таким образом, А. П. Карпинским была впервые подмечена важная особенность в тектоническом развитии платформенных областей, заключающаяся в своеобразном характере движений, обусловленных развитием смежных складчатых областей. В самом общем виде им была рассмотрена связь между очертаниями морей в различные эпохи, происхождением платформенной складчатости и движениями, которые происходили в пределах горных сооружений, обрамляющих Русскую платформу. Первая тектоническая карта Европейской части СССР также была составлена А. П. Карпинским.

А. Д. Архангельский (1947) значительно расширил методы палеотектонических исследований и впервые привлек к разрешению геологических вопросов геофизические методы. Как показывает практика, им совершенно правильно в своей основе была истолкована природа гравитационных аномалий силы тяжести на территории Русской платформы. Основываясь на данных гравиразведки и региональных геологических материалах, А. Д. Архангельский пришел к выводу о неоднородности и разновозрастности складчатого фундамента Восточно-Европейской платформы и его сложной внутренней структуре.

Позднее исследования А. Д. Архангельского в области истории развития платформ были продолжены Н. С. Шатским, который свои первые работы в этой области начал совместно с А. Д. Архангельским. Широко используя результаты геофизических исследований

(главным образом гравиметрических и магнитных) и данные бурения, Н. С. Шатский (1945, 1946) внес очень много нового в познание глубинной структуры Русской платформы и окружающих ее территорий. Им были разработаны оригинальные представления о развитии платформ и геосинклиналей и установлены определенные закономерные связи и взаимообусловленность в развитии этих участков земной коры (Шатский, 1947, 1948). С целью восстановления в общих чертах геологической истории Русской платформы он составил серию палеотектонических карт для различных этапов ее развития. В основу выделения этапов было положено наличие крупных региональных перерывов, отвечающих, по его мнению, переломным эпохам в истории платформы. Н. С. Шатским были созданы также первые региональные тектонические карты, построенные по генетическому принципу.

Большие заслуги в области тектонического анализа принадлежат В. А. Обручеву (1940, 1948), который разработал учение о новейших движениях, получившее название неотектоники.

В. А. Обручевым и М. А. Усовым была предложена пульсационная гипотеза развития Земли, которая среди существующих представлений в этой области является одной из передовых.

Большое значение в выявлении закономерностей развития земной коры и разработки новых методов палеотектонического анализа имеют работы В. В. Белоусова (1938—1940, 1944, 1948). В. В. Белоусовым создана оригинальная методика анализа фактического геологического материала, позволяющая восстановить геологическую историю той или иной области. Основываясь на этой методике, впервые для территории Большого Кавказа он составил ряд карт фаций и мощностей по различным стратиграфическим комплексам (Белоусов, 1938—1940).

В. В. Белоусову принадлежит также приоритет в создании представлений о механизме образования складчатости и разрывных дислокаций в различных геотектонических условиях как платформенных, так и геосинклинальных областей.

По вопросам геотектоники и методики палеоструктурного анализа много важных выводов было сделано Г. Д. Ажгиреем (1960), А. А. Бакировым и М. Ф. Мирчинком (1951), А. А. Богдановым (1949), И. О. Бродом (1947), В. В. Бронгулевым (1956), И. В. Корешковым (1960), Ю. А. Косыгиным (1948, 1952), П. Н. Кропоткиным (1948, 1960), А. Н. Мазаровичем (1940, 1947), М. В. Муратовым (1955), Н. И. Николаевым (1941), П. Е. Оффманом (1964), А. В. Пейве (1956а, б, 1960), Б. А. Петрушевским, Л. Н. Розановым (1944), Л. Б. Рухиным (1940, 1955), Н. П. Херасковым (1952, 1953), А. Л. Яншиным (1948, 1963) и другими.

Большое внимание палеотектоническому анализу уделяет в своих работах В. Е. Хаин (1950, 1951, 1953 и др.). Он внес ряд дополнений к методам палеотектонического анализа, разработанным В. В. Белоусовым и Н. С. Шатским. В частности, В. Е. Хаин рекомендует при составлении карт мощностей различных стратиграфических

подразделений учитывать геологическую, структурную и гипсометрическую карты. С этим предложением В. Е. Хаина можно согласиться, имея в виду составление карт мощностей для стратиграфических подразделений недавнего геологического прошлого. Так как молодые тектонические движения, создавшие современную геологическую картину, значительно завуалировали прошлое, для более древних времен пользоваться предлагаемым приемом затруднительно. Заслуживает внимания предложение В. Е. Хаина составлять карты развития трансгрессий и регрессий, широко применяющиеся при палеотектоническом анализе зарубежными исследователями.

Рекомендуемые В. Е. Хаиным карты выклинивания по существу являются повторением карт трансгрессий и вряд ли в том виде, в каком они предлагаются, можно внести что-либо существенно новое в познание вопроса.

Мы полностью присоединяемся к мнению В. Е. Хаина по поводу большой роли палеогеологических карт для палеотектонического анализа. Однако мы предлагаем такие карты значительно модернизировать за счет дополнительной нагрузки.

Нельзя согласиться с В. Е. Хаиным и рядом других исследователей в части широкого применения при палеотектоническом анализе стратолитологических профилей и профилей выравнивания. Как указано ниже, возможности применения таких построений ограничены.

Большой интерес представляет геолого-статистический метод количественной оценки тектонических движений, разработанный на примере Русской платформы А. Б. Роновым (1944, 1945, 1949). А. Б. Ронов подсчитал объемы осадконакоплений и размыва в различных отрезках геологического времени и показал количественные соотношения различных по составу образований, накопившихся за определенное время. Он определил также средние значения погружений отдельных частей Русской платформы в различные этапы ее развития. Этот весьма интересный метод не нашел пока широкого применения, хотя его значение при условии дальнейшего совершенствования велико, особенно при разработке вопросов происхождения нефти и условий формирования ее залежей.

В последнее время все более широкое применение в области восстановления палеоструктурных условий приобретает геоморфологический метод, основанный на изучении новейших тектонических движений. Впервые он был выдвинут В. А. Обручевым (1948). Дальнейшее его развитие связано с именами И. П. Герасимова (1959), Ю. А. Мещерикова (1951, 1956), Н. И. Николаева (1941, 1949, 1962) и других. С помощью этого метода по ряду признаков удается наметить местоположение погребенных структур, их простираание, а в отдельных случаях определить приблизительно и размеры.

Эта методика основана на изучении рельефа и характера речной сети. Как показала практика, положительные формы, существующие на глубине, нередко выражаются в рельефе возвышенностями

или останцами размыва. Проявляются они и в конфигурации речной сети. Одним из признаков, характеризующих наличие положительной структуры на глубине, является сужение террас и русел рек в плане, уменьшение их извилистости, перегибы продольного профиля рек, усиление вреза, подъем цоколя террас и многое другое. Все это обусловлено новейшими движениями, которые нередко отражают определенную унаследованность в направленности движений или древний структурный план.

Применение геоморфологического метода уже дало некоторые положительные результаты при изучении ряда территорий, как, например, Предкавказья, Русской платформы и некоторых районов Сибири (Левинсон, Мецераков, 1951; Лунгерсгаузен, 1955 и др.). Изучение новейших тектонических движений важно еще и с целью выяснения влияния их на перемещение в позднейшее время залежей нефти и газа.

Много работ посвящено палеотектоническому анализу определенных территорий с связи с поисками на них нефтяных и газовых месторождений, среди них статьи А. А. Бакирова и М. Ф. Мирчинка (1951), Ю. П. Боброва, Е. М. Борисенко и др., Г. А. Бражникова (1962), Б. Л. Гуревича, С. П. Козленко, М. Ф. Мирчинка и А. А. Бакирова (1951), К. А. Машковича (1961), Е. А. Щерик (1962, 1964, 1965) и других.

Было бы не объективно не отметить огромные успехи главным образом советских ученых в области геотектоники и палеотектонического анализа вообще, но наряду с этим имеется еще и ряд невыясненных существенных вопросов, касающихся закономерностей развития платформенных и других нефтегазоносных областей. В известной мере создавшееся положение объясняется несовершенством и ограниченностью применяющихся в настоящее время методов палеотектонических исследований, что затрудняет объективное восстановление истории развития того или иного участка земной коры. Также не представляется возможным с достаточной достоверностью определить и режим тектонических движений в отдельные геологические эпохи, обуславливающий смену палеогеографической обстановки и характер изменения структурных особенностей. В соответствии со всем этим трудно произвести и тектоническое районирование по единому генетическому принципу, которое могло бы лечь в основу выявления закономерностей в распределении по разрезу и по площади зон газонефтенакопления и выяснения условий и времени формирования залежей нефти и газа.

Учитывая создавшееся положение, мы попытались разработать методы палеотектонического анализа, основанные на многолетних исследованиях Предкавказья, Северного Кавказа и равнинного Крыма с учетом огромного опыта многочисленных исследователей по другим платформенным нефтегазоносным территориям.

Чтобы перейти к изложению рекомендуемой методики палеотектонического анализа, следует рассмотреть некоторые построения,

применяющиеся при восстановлении истории развития нефтегазоносных областей.

Прежде всего это относится к картам равных мощностей, составляющихся с различной степенью детальности для различных стратиграфических подразделений. Последние выбираются главным образом в зависимости от возможности выделения их в разрезе и прослеживаемости в пределах данного района или области.

Значение мощностей при изучении истории развития структуры впервые в СССР отметил Н. С. Шатский при изучении палеозоя Донецкого бассейна. Общее признание и широкое применение в нашей стране анализ мощностей нашел после появления работ В. В. Белоусова (1938—1940).

Несмотря на преимущества данного метода, к составлению карт мощностей не следует относиться формально. Нередко мощности, которыми оперируют при составлении указанных карт, не являются на отдельных участках истинными вследствие размыва какой-то части разреза в более позднее время. Не повсеместно также они отвечают и одинаковому времени образования вследствие постепенного развития трансгрессии. Не всегда при рассмотрении колебаний мощностей учитывают изменения состава осадков в разрезе и в пространстве, в то время как хорошо известно, что скорость накопления различных осадков при прочих равных условиях не бывает одинаковой, так же как и степень уплотнения их под влиянием эпигенеза и при проявлении различных по интенсивности складчатых движений. Особенно велико значение последнего фактора в условиях относительно незначительных колебаний мощностей, при резких различиях в составе осадков по площади и в разрезе.

Следует иметь в виду и то, что многие нефтегазоносные земли приурочены к шельфовой части бассейна, где характер изменения мощностей кроме непосредственного влияния тектонических движений (поднятия или опускания данного участка) обуславливается и рядом других существенных факторов местного значения. К их числу относятся близость суши и масштаб происходивших на ней соответствующих процессов (главным из которых является изменение базиса эрозии), интенсивность и направленность подводных течений, присутствие выступов внутри бассейна, подводная вулканическая деятельность и многое другое¹.

Также существенное влияние на характер изменения мощностей оказывает еще одно обстоятельство, которым нельзя пренебречь при рассмотрении мощностей как результата тектонических движений, происходивших во время их формирования. Это предшествующая структура участка. Ее влияние на формирование мощностей бывает значительным, особенно в начальной стадии развития трансгрессии, наступающей после перерыва в осадконакоплении, во время

¹ Из этого не следует, что перечисленные факторы не связаны с колебательными движениями вообще. В данном случае такая связь существует, но только не непосредственная.

которого происходили складчатые движения. Наследуемый после подобных явлений рельеф дна бассейна будет в значительной степени расчленен, и во время последующего накопления осадков при прочих равных условиях значительно большие мощности будут соответствовать более пониженным участкам. Если данный факт игнорировать, то изменение мощностей будет рассматриваться как результат тектонических движений положительного или отрицательного знака, якобы происходивших во время осадконакопления данного горизонта, свиты или яруса. В этих случаях только по истечении определенного времени, когда дно бассейна более или менее выравняется, можно судить по изменениям мощностей с учетом всех изложенных выше факторов о режиме тектонических движений, происходивших во время образования данного горизонта, свиты, яруса. Эти движения могли обусловить накопление различных по мощности осадков как вследствие различного по интенсивности и компенсированности прогибания, так и, наоборот, вследствие поднятия, не вызывавшего при этом прекращения процесса осадконакопления.

Как показывает большой накопленный за последнее время фактический материал по различным платформенным нефтегазоносным территориям, на формирование общей структуры бассейна и в том числе мощностей отдельных горизонтов, свит, ярусов и более крупных подразделений оказывают влияние разломы, особенно древнего заложения, образующие целые системы, со временем все более усложняющиеся вследствие неоднократного возобновления движений.

Все это вместе взятое не позволяет согласиться с упрощенным истолкованием характера изменения мощностей при палеотектоническом анализе, как это делается в настоящее время во многих исследованиях.

Часто на карты мощностей наносят различные литофации. При правильном составлении карты литофаций и мощностей могут служить ценным документом в практике нефтепоисковых работ. Однако следует отметить, что при выделении типов литофаций допускается ряд неточностей. Не учитывается, например, раздельно влияние на изменение типа осадков (пород) чисто эпигенетических явлений, вызванных региональными изменениями режима колебательных движений и местными, обусловленными движениями складчатого или дизъюнктивного характера. Не одинаково истолковывается и сочетание различных типов литофаций и мощностей. Некоторые исследователи считают, что увеличение содержания в разрезе грубозернистых осадков обязательно соответствует сокращению их мощности, что объясняется якобы приближением к зоне размыва. Однако наблюдается, что увеличение грубости осадков сопровождается не уменьшением, а, наоборот, резким увеличением мощностей, причем не на локальных участках, что можно было бы истолковать как расположение здесь дельты реки, залива или объяснить другими причинами местного характера, как это делает В. Е. Хаин (1964),

а на больших пространствах, занимающих многие десятки и даже сотни километров. Часто большие мощности составляет тонкий, пелитовый материал почти без примеси или с незначительным содержанием более грубозернистого терригенного материала. Реже, наоборот, тонкий пелитовый материал составляет небольшие мощности. Все эти явления легче истолковать, когда наблюдаются трансгрессивное залегание вышележащего комплекса, явные признаки размыва в подстилающих осадках, резкие колебания мощностей и изменение состава образований в пределах какой-нибудь определенной зоны, протягивающейся вдоль полосы выклинивания данных отложений, и т. п.

Не являются достаточно полноценными и такие построения, как палеогеологические карты или карты срезов. Они составляются многими исследователями для различных участков платформенных нефтегазоносных областей преимущественно к началу эпох, отвечающих перерывам в осадконакоплении, и характеризуют геологическую обстановку на определенном стратиграфическом уровне в ее статическом аспекте. Впервые в СССР такие карты были составлены Н. С. Шатским для Русской платформы (Шатский, 1946).

Если взять их за основу и внести ряд дополнительных данных в виде мощностей, подстилающих трансгрессивный комплекс отложений и гипсометрии палеоповерхности, то можно придать им значительно больший смысл и главное определенную динамичность. Это и было сделано нами для платформенной области Западного Предкавказья (Щерик, 1962а, б).

Указания на необходимость нанесения на палеогеологические карты изопахит покрова или изогипс его подошвы имеются в работе Я. С. Эвентова (1959).

Позже палеогеологические карты были также несколько модернизированы В. А. Долицким и Е. В. Кучеруком (1963), которые предложили дополнить их изображением мощностей отложений, непосредственно подстилающих трансгрессивный комплекс.

Если вполне можно согласиться с необходимостью нанесения мощностей, подстилающих трансгрессивный комплекс (и это совпадает с нашим предложением, высказанным несколько ранее), то вопрос о мощностях покрова требует разъяснения. Мощности самого трансгрессивного комплекса могут рассматриваться только в совокупности с характером гипсометрической поверхности, скрытой трансгрессией, так как распределение этих мощностей, особенно в начальную стадию трансгрессии, прямо зависело от характера структуры, которая сформировалась в эпоху перерыва.

Следует подчеркнуть, что для выяснения геологической истории той или иной платформенной нефтегазоносной области недостаточно установить региональные перерывы, которые позволяют выявить крупные поднятия, как области денудации. Это несомненно важно, но не менее важным является и установление режимов тектонических движений в периоды непрекращавшегося процесса осадконакопления. Только путем последовательного сравнения

характера движений в эпохи непрерывной седиментации и эпохи перерывов можно объективно восстановить общий процесс развития. И наконец, последнее наше замечание относится к построению палеогеологических профилей, или, как их еще называют, профилей выравнивания, которые также широко применяются при палеотектоническим анализе платформенных нефтегазоносных областей. Обычно эти профили строят для сравнительно ограниченных и реже более крупных участков по целому ряду стратиграфических подразделений, главным образом в зависимости от степени изученности разреза.

Принимая за горизонтальную линию поверхность того или иного стратиграфического комплекса, вниз по вертикали от нее откладываются мощности последовательно всех нижележащих образований, изменение которых интерпретируется чисто эмпирически как результат погружения или поднятия в процессе образования осадков данного комплекса. При таком методе совершенно без доказательств принимаются за горизонтальные самые разные поверхности и в том числе поверхности несогласия, которые отнюдь не обязательно были горизонтальными или даже близкими к ним. Отсюда и мощности не являются истинным отражением тех колебательных движений, которые происходили во время образования данного стратиграфического комплекса. Для участков, в пределах которых перерывы в осадконакоплении неоднократно повторялись, построение таких сквозных профилей выравнивания явно нецелесообразно, ибо они не только не отражают действительную картину колебательных движений, а, наоборот, искажают ее и главным образом потому, что при существующем методе их составления не учитывается влияние на величины мощностей характера предшествующей структуры, а также целый ряд других рассмотренных выше факторов. Составление профилей выравнивания имеет определенный смысл только для тех отрезков геологического времени, в течение которых на данной территории видимых следов перерыва в осадконакоплении не наблюдается. В этом случае с помощью таких профилей нетрудно выявить и участки некомпенсированного прогибания.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ МЕТОДИКА

Основным материалом, которым обычно располагают исследователи по той или иной платформенной нефтегазоносной области, в настоящее время являются данные пробуренных скважин в виде электрокаротажных диаграмм и образцов керна. Прежде всего приступают к детальной обработке последних. На каротажные диаграммы наносятся результаты исследований кернов, главным образом их литологические характеристики и встреченные органические остатки. Это позволяет на каждой диаграмме, отвечающей разрезу в определенной точке местности, расшифровать сущность ее физической (электрической) характеристики и определить стратиграфическую принадлежность отдельных ее участков.

Обработанные таким образом диаграммы (разрезы) коррелируются вначале в пределах одной площади, а затем последовательно между

соседними площадями со специальной целью выделения толщ, охватывающих интервалы, внутри которых не имеется видимых стратиграфических несогласий. Не должны быть таковыми также ни в кровле, ни в подошве выделяемых толщ.

Наличие перерывов внутри толщи (внутриформационных), естественно, не позволяет установить истинную мощность, обусловленную режимом тектонических движений, происходивших во время накопления отдельных, входящих в нее горизонтов, свит, ярусов. Перерыв перед отложением толщи также искажает тектоническую картину во время накопления толщи, ибо, как уже отмечалось, после перерыва дно бассейна может иметь резко расчлененный рельеф и выполнение неровностей дна, где мощности будут при прочих равных условиях большими, может быть ошибочно принято за результат тектонических движений отрицательного знака, относящихся ко времени накопления данных осадков. Не меньшее искажение вносит перерыв после отложения, когда на отдельных участках уничтожается размывом та или иная часть разреза. В этом случае мы будем наблюдать не истинные мощности, а остаточные, по которым судить о режиме тектонических движений в эпоху накопления данных отложений не представляется возможным.

Особенно резкие несоответствия наблюдаемых мощностей с режимом колебательных движений во время их формирования будут на участках, где эпохи перерывов были относительно кратковременными и сопровождалась интенсивными складчатыми движениями.

Если перерыв в отложениях был длительным и привел к почти полной пенепленизации рельефа, а последующее опускание было постепенным и не сопровождалось сколь-либо интенсивной складчатостью, мощности трансгрессивного комплекса будут в известной степени отражать режим тектонических движений, существовавший во время их формирования. Основываясь на приведенных выше соображениях, мы рекомендуем при палеотектоническом анализе выделять толщи, не имеющие перерывов, время образования которых мы считаем возможным называть периодами (или циклами) непрерывной седиментации.

Периоды (или циклы) непрерывной седиментации в пределах значительных территорий не обязательно будут отвечать одному и тому же геологическому времени. На разных участках они могут охватывать не одинаковые отрезки геологического прошлого и в историческом аспекте могут представить сложную картину. Для каждого из выделенных циклов непрерывной седиментации составляется карта мощностей. Для этого в каждой из исследованных точек (обычно это буровая скважина) определяются мощности выделенных циклов и строятся карты равных мощностей циклов непрерывной седиментации.

При рассмотрении абсолютных значений мощностей должны учитываться состав осадков и по возможности эпигенетические и другие изменения пород. Рекомендуемые карты в отличие от обычных карт мощностей, составляемых для различных стратиграфических

подразделений, не содержат элементов субъективизма, исключают непосредственное влияние предшествующей и последующей эпох и объективно отражают направленность тектонических движений (в сторону поднятия или опускания), происходивших лишь во время формирования данного комплекса.

Кроме мощностей, на карты циклов наносятся типы формаций или литофаций в зависимости от тех конкретных изменений в составе и свойствах пород по разрезу и площади, которые были вызваны соответствующими тектоническими условиями. Мощности показываются изолиниями (изопахитами), формации или литофации — штриховкой.

Карты циклов непрерывной седиментации могут быть использованы и как надежная основа для выявления связи между современными условиями нефтегазоносности данных комплексов и режимом седиментационного бассейна.

С этой целью на данные карты наносятся¹ контуры распространения пород коллекторов, развитых в пределах цикла, геохимические характеристики предположительно продуцирующих нефть и газ образований, качественные характеристики нефти, газа, воды, режимы продуктивных пластов и другие данные, которые позволяют выявить определенную связь между тектоническими условиями во время накопления осадков данного цикла и характером нефтегазоносности.

С помощью этих карт можно представить условия формирования нефтегазоносных свит, возможность внутриформационной миграции на ранних стадиях эпигенеза и сделать другие важные выводы, связанные с проблемами происхождения нефти и формирования залежей.

В пределах каждого цикла непрерывной седиментации в процессе корреляции выделяются опорные горизонты или каротажные реперы, которые служат исходным материалом для построения структурных карт. Рекомендуется в каждом цикле выделять не менее двух реперов с целью большей надежности построения и проверки правильности корреляции. Структурные карты отражают характер складчатости данного цикла в современном плане.

В процессе корреляции разрезов скважин выделяются также эпохи перерывов, т. е. время наиболее активного проявления тектонических движений, сопровождавшихся прекращением процессов осадконакопления на значительных территориях. Это явление отчетливо фиксируется в разрезах скважин — отсутствуют отдельные пачки, горизонты, свиты, ярусы и т. п., наблюдаются соответствующие качественные изменения в составе пород, слагающих оставшуюся часть разреза.

Для эпох перерывов рекомендуется строить карты, которые можно назвать картами геотектонических режимов. При составле-

нии этих карт за основу берутся известные ранее палеогеологические карты или карты срезов, т. е. изображается палеогеология определенного, предшествующего данной трансгрессии времени. Границы распространения различных стратиграфических комплексов (горизонтов, свит, ярусов) наносятся обычным способом. Чем детальнее будут изучены разрезы и чем качественнее будет произведено их стратиграфическое расчленение, тем точнее будут карты и соответственно с большей достоверностью на них будет показана структура палеоповерхности. Затем в границах разных стратиграфических подразделений штриховкой или различными тонами одного цвета (последнее более удобно) показываются градации их мощностей. В зависимости от амплитуды колебаний мощностей выделяются, например, такие градации (в м): до 25, от 25 до 50, от 50 до 75, от 75 до 100 и свыше 100 или до 50, от 50 до 100, от 100 до 150 и т. д.

Независимо от границ, отвечающих различным возрастным подразделениям и изменениям мощностей в их пределах, изолиниями изображается современное гипсометрическое положение относительно уровня моря поверхности, подстилающей трансгрессивный комплекс. Другими словами, изображается современное гипсометрическое положение эрозионного рельефа определенного геологического времени.

Таким образом, построенные карты могут отчетливо характеризовать геотектонический режим конкретного времени. Иначе говоря, по характеру изменения геологических границ на древней поверхности среза в совокупности с изменением в пределах определенных стратиграфических подразделений их мощностей можно выявить и соответственно оконтурить погребенные поднятия или проследить зоны погружения.

Сопоставляя изменение мощностей с поведением изолиний, представляется возможным судить о степени пенеппенизации рельефа предшествующей структуры и характере движений, происходивших в эпоху перерыва.

Совокупность же всего показанного на картах материала позволяет выявить также зоны регионального выклинивания и стратиграфических несогласий, а также установить наличие погребенных разломов.

Рассматривая последовательно карты циклов непрерывной седиментации вместе с соответствующими им структурными картами (отражающими современную структуру данного цикла) и карты геотектонических режимов, можно восстановить характер и направленность тектонических движений в историческом аспекте в пределах изучаемой территории, выделить основные этапы в ее развитии, определить время возникновения и условия формирования крупных геоструктурных элементов, установить наличие разрывных нарушений, определить их порядок и роль в создании общей структуры и образовании локальной складчатости. Иными словами, можно объективно представить все основные тектонические особенности, что необходимо как при тектоническом районировании, так и для выявления связей между тектоникой и условиями нефтегазоносности.

¹ Практически лучше всего это осуществлять путем наложения калек с указанными характеристиками, составленными в том же масштабе.

Кроме того, представляется возможным на этой основе уточнить и сделать другие выводы, относящиеся к общим проблемам нефтяной геологии, в частности получить представление о связи между тектоническим развитием платформенных областей и условиями их нефтегазоносности и о возможности возникновения на различных этапах развития платформенных областей процессов региональной миграции нефти и газа и выявить закономерные связи между образованием локальной складчатости и формированием залежей нефти и газа.

Для локальных участков указанные выше построения необходимо производить в крупном масштабе (1 : 50 000 или еще крупнее) на основе точной стратификации разреза и подробной характеристики состава и особенностей слагающих данный участок горных пород. Для более обширных территорий масштаб построений не должен быть мельче 1 : 500 000. Такие построения нами были сделаны по Западному Предкавказью и опубликованы в 1964 г.

Как дополнительный материал к картам циклов непрерывной седиментации могут быть использованы палеогеологические профили, или правильнее профили выравнивания, которые рекомендуется составлять для отдельных площадей, месторождений или их групп с целью детализации режима колебательных движений в течение цикла.

На профилях выравнивания кроме мощностей необходимо показывать и литологический состав горизонтов с целью выявления соответствующих соотношений между фациями и мощностями, что является важным моментом при характеристике режима колебательных движений.

Для эпох перерывов целесообразно составление других профилей, отличных от профилей выравнивания. Основным их отличием является то, что стратиграфическая поверхность, отражающая время, к началу которого строится профиль, изображается не в виде горизонтальной линии, от которой вниз откладываются мощности подразделений, располагающихся ниже ее, но входящих в состав данного цикла, как это делается на профилях выравнивания, а в виде кривой, отражающей рельеф подстилающей трансгрессивный комплекс поверхности, от которой вниз откладываются мощности отложений, только непосредственно подстилающих трансгрессивный комплекс. Так же, как и на профилях выравнивания, на рекомендуемых профилях показывается литологический состав.

Соотношение гипсометрической поверхности, мощностей и характера изменения состава осадков на рекомендуемых палеогеологических профилях позволяет судить об изменении режима колебательных движений и их направленности в эпоху перерыва.

Для отдельных участков целесообразно составление карт фаций и мощностей последовательно для различных более мелких стратиграфических подразделений, входящих в состав цикла, с тем, чтобы путем последовательного сравнения их можно было установить для каждого конкретного времени направление поступления в бассейн терригенного материала, характер распределения его в нем, измене-

ние со временем береговой линии, миграцию фациальных зон и связь последних с изменениями мощностей. Все это вместе взятое позволит дифференцировать режим колебательных движений внутри цикла.

На основе детальной обработки предложенным методом относительно ограниченных областей выявляются общие закономерности и особенности, которые могут быть положены в основу палеотектонического анализа и тектонического районирования более обширных территорий.

Так как перерывы в осадконакоплении так же, как и непрерывный процесс, не соответствуют одному и тому же времени повсеместно, то карты геотектонических режимов и карты циклов непрерывной седиментации для обширных территорий будут представлять довольно пеструю картину. Так, на одних участках данному времени будет соответствовать перерыв в осадконакоплении, а на других — непрерывный процесс накопления материала, причем и последний мог проходить в различных геотектонических условиях.

Для значительных территорий платформенных областей на основе проведенных по рекомендуемой методике исследований и составленных для отдельных участков рассмотренных выше карт и профилей целесообразно построение региональных схем, отвечающих определенным отрезкам геологического времени, которые рекомендуется называть схемами истории развития.

Последние должны быть синтезом рассмотренных выше построений и давать наглядное представление об изменении и во времени и в пространстве основных особенностей геологического прошлого данной территории.

На схемах истории развития, характеризующих структуру и геотектонический режим определенного времени, должны быть показаны:

- 1) области непрерывного процесса накопления осадков в условиях погружения;
- 2) области умеренного поднятия, не приводящего к прекращению процесса осадконакопления;
- 3) области, претерпевшие резко контрастные движения, где процессы осадконакопления неоднократно сменялись перерывами, сопровождавшимися складкообразованием, разрывными нарушениями и явлениями вулканизма;
- 4) области, претерпевшие умеренно контрастные движения, обусловившие редкие, преимущественно локальные, кратковременные перерывы в осадконакоплении, не сопровождавшиеся другими видимыми процессами нарушений;
- 5) области устойчивых поднятий (суша).

В пределах контуров выделенных областей изогипсами можно показать современный структурный план, характеризующий условия залегания отложений, охватывающих данный отрезок геологического времени. Для областей непрерывного процесса осадконакопления этот план будет простым, т. е. единым для всего рассматриваемого времени. Для областей же контрастного развития

структурный план будет более сложным и может представлять несколько ярусов.

В этом случае различными условными знаками показываются наиболее резко отличные структурные планы, фиксирующие условия залегания отложений на различных стратиграфических уровнях. Также показываются различные типы разрывных нарушений, их распространение и характер проявления вулканической деятельности. Градации мощностей и характер осадков для всех выделенных областей показываются в легенде. И наконец, в границах устойчивых поднятий следует показать возраст слагающих их образований и, если возможно, характер гипсометрической поверхности.

Схемы истории развития составляются с таким расчетом, чтобы последовательно, как можно нагляднее, была показана история развития данной платформенной области именно в платформенную стадию ее развития.

Отрезки геологического времени, для которых составляются отдельные схемы, выбираются в каждой платформенной области индивидуально в зависимости от сложности ее геологической истории.

Для наглядной характеристики различных типов структурных соотношений в современном плане рекомендуется как приложение к схемам давать так называемые структурные врезы. Последние представляют собой блок-диаграммы, на которых в различных сечениях показывается геологический разрез данного участка и современный структурный план различных поверхностей.

Структурные врезы должны составляться в масштабе 1 : 1 с тем, чтобы исключить элементы искажения. На разрезах могут быть показаны условия залегания продуктивных горизонтов, а на структурных планах — контуры распространения нефти, газа, воды.

В заключение следует отметить, что история развития той или иной платформенной области должна графически моделироваться так, чтобы нашли свое отражение все существенные данные, относящиеся к геологическому прошлому и соответствующие периоду ее платформенного развития.

ПРИНЦИПЫ ТЕКТОНИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ПЛАТФОРМЕННЫХ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ОБЛАСТЕЙ

К ИСТОРИИ ВОПРОСА

Наиболее распространенным и давним по времени принципом тектонического районирования платформенных и складчатых областей является морфологический, впервые примененный Г. Штилле в первой четверти XX века. Согласно ему выделяются участки, в пределах которых развиты различные по форме дислокации.

Этот принцип применяется многими исследователями и в настоящее время, несмотря на существенный его недостаток, заключающийся в том, что при таком группировании дислокаций не учитываются их генезис и время образования. Несколько позже Г. Штилле, а затем А. Д. Архангельский и Н. С. Шатский предложили в основу тектонического районирования положить историко-морфологический принцип, согласно которому группирование дислокаций производится по форме дислокаций с учетом времени их образования.

В. В. Белоусов предложил тектоническое районирование производить по типам тектонического развития, основываясь на том, что различные типы тектонических движений тесно связаны между собой, а определенные режимы колебательных движений, определяющие фации и мощности осадков, связаны с определенным же характером складчатых движений и магматизма. Таким образом, пользуясь общеизвестными методами изучения фаций, мощностей, форм дислокаций и характера магматизма, по его мнению, можно выделить типы тектонического развития, т. е. выделить участки, отличающиеся друг от друга режимом тектонических движений в различные геологические эпохи. В своей основе этот принцип для тектонического районирования платформенных нефтегазоносных областей, с нашей точки зрения, является наиболее приемлемым, но требует дальнейшего развития и методической доработки.

М. Ф. Мирчинк и А. А. Бакиров (1951) произвели тектоническое районирование Русской платформы с помощью палеотектонических схем, изображающих морфологию отдельных элементов, сложившихся к концу определенного этапа их развития.

Составляя тектоническую карту СССР, Н. С. Шатский и А. А. Богданов (1957) в основу районирования платформенных областей положили возраст и глубину залегания фундамента. На недостатки

такого подхода к тектоническому районированию мы указывали выше. При районировании геосинклинальных областей авторы применили принцип выделения структурных этажей.

Т. Н. Спизарский в 1962 г. при тектоническом районировании Сибирской платформы попытался сочетать оба принципа: выделение структурных этажей и глубину погружения фундамента. Однако из-за неодинаковой достоверности исходного материала, положенного в основу составленной им тектонической карты, трудно оценить ее практическое значение. На последних тектонических картах Европы (1964 г.) и Евразии (1966 г.) показаны возраст складчатости, современный структурный план и глубина залегания фундамента.

В. Е. Хаин, уделяющий в своих работах много внимания методическим вопросам, пришел к заключению, что принцип тектонического районирования во всех областях должен быть структурно-историко-генетическим (1962). Это по существу то же, что предложил ранее В. В. Белоусов. Близка по своему принципу к указанному выше и тектоническая карта, составленная в 1964 г. П. Е. Оффманом для Волго-Донского междуречья. В основу ее положены морфология тектонических образований и время формирования тектонических структур. Морфология изображается изолиниями, которые автор предлагает называть тектоноизогипсами (1964). Из приведенного следует, что, несмотря на достижения в области геотектоники, до сих пор нет единого мнения в вопросе тектонического районирования платформенных областей вообще. Нет и единой методики, которой можно было бы руководствоваться при составлении тектонических карт платформенных нефтегазоносных областей. Отсюда, естественно, следует то разнообразие тектонических карт и схем для каждой нефтегазоносной области, которое существует в настоящее время. Одни из них составлены по морфологическому принципу, другие по историко-морфологическому, причем вместо времени проявления складчатости нередко учитывается возраст сложенных в складки отложений и, наконец, третьи (их немного) составлены по принципу различий в геологических условиях. Так как в последнем случае не вскрывается связь этих условий как между собой, так и с общим процессом развития области признать их полноценными невозможно.

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ, КОТОРЫЕ НЕОБХОДИМО УЧИТЫВАТЬ ПРИ ТЕКТОНИЧЕСКОМ РАЙОНИРОВАНИИ

Как известно, нефть и газ являются легко подвижными полезными ископаемыми и, несомненно, реагировали на все происходившие в геологической истории перестройки структурных планов, изменения формаций, проявления разрывных нарушений, особенности формирования ловушек и многое другое. Таким образом, чтобы правильно подойти к оценке перспектив нефтегазоносности и повысить эффективность проводимых поисковых работ, необходимо представить тектоническую действительность не в статическом, а динамическом

аспекте. Тектонический режим в пределах отдельных участков и всей области в целом находит свое отражение в общем развитии структуры, типах формаций, характере изменения мощностей, формах складчатости, проявлении разрывных нарушений, магматизме и многом другом. Ниже будут рассмотрены те необходимые данные, которыми следует руководствоваться при тектоническом районировании платформенных нефтегазоносных областей.

Фундамент и последующие стадии развития платформенных областей

Фундамент платформы разные исследователи называют по-разному. А. Д. Архангельский (1947), А. Н. Мазарович (1947), В. В. Белоусов (1962) и некоторые другие называют его складчатым фундаментом. Н. С. Шатский (1947), Ю. А. Косыгин (1959), В. Е. Хаин (1954) и другие — складчатым основанием, Г. Д. Ажгирей и другие — нижним структурным ярусом платформы, М. Ф. Мирчинк и А. А. Бакиров (1951) и другие — кристаллическим фундаментом, и, наконец, большое число исследователей называют его просто фундаментом платформы.

Обычно под фундаментом платформы принято понимать основание ее, сложенное кристаллическими и метаморфическими породами, или интенсивно дислоцированными, в различной степени метаморфизованными, пронизанными интрузиями разного состава осадочными и вулканогенными образованиями.

В зависимости от возраста складчатости, завершающей геосинклинальный цикл, платформы подразделяют на древние — эпипротерозойские и молодые — эпикаледонские и эпигерцинские. Таким образом, первое, что необходимо знать о фундаменте — это его возраст. К определению возраста молодых платформ следует относиться с большой осторожностью.

Широко известен в литературе, хотя и не доказан, палеозойский возраст фундамента платформенной области, занимающей на существующих тектонических картах значительную часть юга СССР, начиная от западных районов Средней Азии и кончая Причерноморьем (так называемая эпигерцинская платформа).

В пределах этой территории к фундаменту могут быть достоверно отнесены лишь кристаллические породы в виде гранитов и гранито-гнейсов и сильно метаморфизованные образования протерозойского возраста (?) в виде кварцево-сланцевых сланцев и других подобных им пород, которые вскрыты буровыми скважинами пока в немногих пунктах и главным образом в Предкавказье и в равнинной части Крымского полуострова.

Как известно, в Предкавказье к фундаменту некоторое время относились, а отдельными исследователями и до сих пор относятся осадочные образования, возраст которых ошибочно на основании визуального сравнения или находок спор и фораминифер очень плохой сохранности определялся как палеозойский (пермский,

каменноугольный и девонский). В настоящее время во многих пунктах доказано совместное нахождение этих «палеозойских» комплексов спор и фораминифер с юрской и триасовой фауной (Старо-Минская, Ленинградская, Каневская, Челбасская, Березанская, Озек-Суатская, Гороховская, Безопасненская площади и др.). Это несомненно свидетельствует о переотложенном характере спор и фораминифер. Необходимо пересмотреть возраст отложений, установленный по палинологическим и микрофаунистическим данным и в других пунктах.

Образования, в которых найдены действительно палеозойские фораминиферы, например в Песчанокопской опорной скважине, по-видимому, находятся не в коренном залегании и представляют собой обломки известняков каменноугольного возраста, заключенных в терригенных породах мезозоя. Палеозойские отложения в коренном залегании установлены значительно севернее — в районе Куберле, где средний карбон вскрыт под эоценом, и восточнее — в районе вала Карпинского.

Отложения палеозойского возраста в большинстве случаев по характеру изменений не отличаются от раннемезозойских и в частности триасовых, юрских и даже нижнемеловых отложений. Они так же, как и последние, не несут на себе следов регионального метаморфизма. Более интенсивно они дислоцированы и несут следы контактного метаморфизма близ зон тектонических нарушений. При удалении от таковых они залегают более спокойно и все наблюдаемые в них изменения сводятся лишь к умеренному воздействию глубинного эпигенеза.

Установленные на отдельных участках с помощью геофизических исследований резкие различия в разрезе плотностных характеристик некоторыми исследователями ошибочно принимаются за границу фундамента. На самом же деле, как подтверждают данные бурения, это явление отвечает присутствию в разрезе триасовых, юрских и меловых отложений магматических образований. Последние имеют отчетливо зональное распространение соответственно развитию тектонических нарушений.

Таким образом, показываемая на многих тектонических картах Предкавказья и равнинного Крыма «поверхность фундамента» не является таковой повсеместно, а отвечает разновозрастным образованиям от мезозойских до протерозойских. Отсюда следует, что подобные построения не могут быть приняты во внимание при тектоническом районировании.

Сведения о строении поверхности фундамента, в той или иной мере приближающиеся к истине, имеются и по другим платформенным областям. Получены они главным образом с помощью различных методов геофизических исследований и пока еще немногочисленных данных бурения. Результаты этих исследований изображаются в виде схем, на которые наносятся границы развития различных образований, слагающих фундамент. Такова, например, тектоническая схема докембрийского фундамента, построенная для Русской платформы Н. С. Шатским. Имеются и схемы, на которых поверхность фунда-

мента изображается только с помощью геофизических данных в виде изогипс, например схема Э. Э. Фотиади для Русской платформы и некоторых прилегающих к ней областей.

Все эти построения, несомненно, представляют интерес, но нередко вследствие недостатка материала могут содержать серьезные ошибки.

Последние могут возникать как из-за несовершенства интерпретации результатов геофизических исследований, так и вследствие ограниченности самих геофизических методов. Известно, что магматические породы, переслаивающиеся с осадочными образованиями, по электрическому сопротивлению, упругости, жесткости и плотности не отличаются от пород кристаллического фундамента. Отсюда очевидно, что на участках развития в вышележащем комплексе этих образований положение кристаллического фундамента маскируется. Поэтому, если такой недостоверный материал кладется в основу тектонического районирования, ценность последнего для практики не велика.

Неправильные представления о фундаменте влекут за собой ошибочное толкование последующей истории развития платформенных областей и неточность в характеристике их тектонического строения.

Имеющиеся пока немногочисленные данные о возрасте и составе фундамента рекомендуется показывать для той или иной платформенной нефтегазоносной области в виде схем расположения точек наблюдения и отдельных врезов, характеризующих на определенном участке состав фундамента, глубину его залегания (в виде отдельных значений или изолиний в зависимости от количества точек) и соотношение в разрезе и на площади с покрывающими комплексами отложений.

Исследования в различных платформенных областях показывают, что перед наступлением типичного платформенного режима существовали условия, сходные в какой-то степени с геосинклинальными и в то же время существенно отличные от них.

Впервые более или менее определенно о переходе от типичного геосинклинального режима к платформенному через промежуточную зону затухающей складчатости высказался М. М. Тетяев.

А. Н. Мазарович предложил эту промежуточную стадию или переходное звено назвать стадией краевой плиты (1947). Наиболее четкую характеристику она получила в работах В. В. Белоусова (1954), который назвал ее парагеосинклинальной стадией.

В Предкавказье и равнинном Крыму парагеосинклинальная стадия выделяется достаточно отчетливо. Она отличается контрастностью волновых колебательных движений, хотя и меньшей, чем в геосинклиналях, а также значительно меньшим, чем в геосинклиналях, проявлением магматической деятельности, главным образом в виде присутствия в разрезе излившихся и пирокластических образований, достаточно широким развитием разрывных нарушений, связанных с глубинными разломами, и образованием значительных

зон опускания, в которых накапливались мощные толщи осадочных и частично магматических пород, осложненных затем своеобразной складчатостью.

Парагеосинклинальную стадию развития проходят далеко не все участки платформенной области. Это отчетливо доказывается многочисленными фактическими данными по различным платформенным областям и в том числе по Предкавказью и равнинному Крыму. Причины этого явления могут быть самыми различными. В настоящее время мы не располагаем таким материалом, который мог бы раскрыть их полностью, можно лишь предположить, что элементы затухающего геосинклинального режима были местами настолько слабыми, что их полностью поглотили условия наступившего платформенного режима.

В то же время на целом ряде участков отмечается, что отложения по возрасту синхронные парагеосинклинальному комплексу соседних территорий, ничего общего с таковыми не имеют и по своему облику сходны с образованиями, характеризующими типичную платформенную стадию. Все изменения в них сводятся лишь к умеренному влиянию глубинного эпигенеза, а некоторое усиление дислоцированности наблюдается лишь при приближении к зонам разломов. Все это отмечается в аналогичных условиях и в более молодых образованиях, принадлежность которых к типичным платформенным не вызывает сомнений.

В отличие от платформенных образований в пределах парагеосинклинального комплекса наблюдаются большая изменчивость разрезов, присутствие в значительном количестве магматических, главным образом эффузивных пород, заметные колебания мощностей, относительно резкая дислоцированность, нередко сопровождающаяся большим количеством разрывных нарушений, и наличие следов контактного метаморфизма. Все это является результатом различия в градиенте и контрастности колебательных и складчатых движений, которые и составляют отличие парагеосинклинальной стадии развития от платформенной. Общим для обеих стадий в отличие от геосинклинальной является отсутствие регионального метаморфизма и резких колебаний мощностей и изменения фаций на небольших расстояниях.

Анализируя фактический материал по Предкавказью и равнинному Крыму, а также сравнивая его с другими платформенными областями (Восточно-Европейской в целом, Сибирской, Туранской и другими) представляется возможным полагать, что парагеосинклинальную стадию развития как самостоятельную наряду с геосинклинальной и платформенной следует выделять только на тех участках, где она действительно явно выражена, и не пытаться, хотя бы даже условно, отделять от платформенного чехла синхронные этой стадии по возрасту, но отличные по характеру образования под названием промежуточного или переходного комплекса. Ни в коем случае не следует типичные платформенные образования, если они даже и древнее по возрасту, чем породы парагеосинклиналь-

ного комплекса соседних территорий, исключать из состава платформенного чехла.

Многие исследователи в состав последнего включают также комплекс образований, составляющих парагеосинклинальную стадию развития, выделяя ее в самостоятельный, самый нижний структурный этаж.

Так как парагеосинклинальные условия в пределах больших территорий наступают не одновременно, продолжительность стадии парагеосинклинального развития на разных участках также не одинакова. Отсюда следует, что каждый более или менее крупный участок платформы необходимо рассматривать индивидуально с целью возможности выделения в его развитии всех трех стадий: геосинклинальной, парагеосинклинальной и платформенной.

При тектоническом районировании платформенных нефтегазоносных областей для участков, где достоверных данных о возрасте фундамента и его структуре недостаточно, следует ограничиться рассмотрением возраста и строения поверхности, соответствующей парагеосинклинальному комплексу. Такая постановка освобождает от излишних ошибок и от обилия часто меняющихся представлений о строении так называемого фундамента.

Изучение парагеосинклинальной стадии развития платформенных областей важно с целью выявления структурных связей и характера унаследования направленности тектонических движений в последующую, типичную платформенную стадию развития. Связи эти несомненно имеются, но проявление их в каждом отдельном случае своеобразно. Они выражаются в соответствии или, наоборот, несоответствии расположения зон прогибания и поднятия, в сходном характере распространения, но неодинаковой интенсивности проявления дизъюнктивных нарушений и магматизма.

Как показывает изучение фактического материала по Предкавказью, тектоническая зональность нижнего структурного этажа платформенного чехла в общих чертах, но достаточно отчетливо отражает на отдельных участках условия, существовавшие в конце парагеосинклинальной стадии. С наступлением типичного платформенного режима это влияние затухает, появляются свои особенности, обусловленные внутренним развитием платформенной области и соседством геосинклинальных областей. В то же время в отдельные моменты платформенного развития отчетливо наблюдается возобновление влияния «структуры», сформировавшейся в парагеосинклинальную стадию. Это относится прежде всего к возрождению подвижек по разломам, в одних случаях без разрыва сплошности залегающих на парагеосинклинальном комплексе платформенных образований, а в других с возникновением, а затем общим усложнением системы нарушений.

Возобновление подвижек по разломам обуславливает формирование своеобразных форм складок в платформенном чехле и появление участков, обладающих повышенной трещиноватостью. Возникающие при этом пути для передвижения флюидов способствуют

образованию залежей нефти и газа в новых ловушках за счет частичного, а местами, возможно, и полного истощения ранее сформировавшихся залежей в пределах разреза, затронутого нарушением. Изучение парагеосинклинальной стадии развития важно также и с точки зрения выяснения возможностей образования в ее осадочном комплексе нефти и газа. В настоящее время на большом числе участков установлена обильная битуминозность терригенных разностей пород и присутствие местами скоплений газа.

Не ставя перед собой задачу рассмотреть пространственные связи между геосинклиналями и платформами, которые в общем виде на большом региональном материале освещены в работах Н. С. Шатского (1946, 1947, 1948), В. В. Белоусова (1948, 1954, 1960, 1962), А. А. Богданова (1962), М. В. Муратова (1955), В. Е. Хаина (1954), Ю. М. Шейнмана (1959) и других, мы коснемся лишь отдельных существенных явлений, влияющих на формирование платформенной области в относительно позднюю эпоху ее развития.

Окраинная часть платформы в заключительную стадию развития соседней геосинклинали оказывается при определенных условиях втянутой в погружение и составляет часть основания краевого прогиба. Вторую часть этого основания составляет краевая зона геосинклинали. Н. С. Шатский в своих работах неоднократно развивал предположение о том, что на границе платформ и геосинклинал в заключительную стадию последней образуются крупные разломы, способствующие в определенных условиях возникновению и развитию краевых прогибов (Шатский, 1946, 1947).

Фактический материал по Предкавказью подтверждает это предположение и позволяет развить его дальше: образующиеся на границе платформ и геосинклинал разломы взаимодействуют с ранее проявлявшимися нарушениями внутри платформы, как бы оживляют их и составляют вместе с ними единую сложную систему. Так, в начале олигоценового времени северо-западная часть Кавказской геосинклинали и северо-восточная часть Крымской испытывали резкое поднятие, тогда как соседняя область платформ опускалась. При этом абсолютные величины перемещения участков противоположных знаков были неодинаковыми. При сопряжении двух противоположных усилий возник крупный разлом широтного простирания, обусловивший образование так называемого Индо-Кубанского краевого прогиба.

Одновременно по системе субмеридионального разлома, пересекающего платформенную область восточнее Ставрополя, происходило опускание значительной части платформенной территории, приведшее к образованию Терско-Кумской впадины, формирование которой в олигоценовое время сходно с Индо-Кубанским прогибом. Между обеими впадинами, в районе Майкоп — Ладожская — Упорная остается относительно устойчивый участок. Режим накопления осадков на этом участке отличается от соседних территорий с запада и востока и характеризуется умеренным опусканием. Наблюдаемое явление свидетельствует о том, что разломы, возникающие на гра-

нице платформ и геосинклинал, не ограничиваются определенными зонами, а связаны с другими системами разломов, распространяющимися внутрь платформы.

Если в раннюю эпоху платформенного развития большое влияние на направленность движений оказывает предшествовавшая ей парагеосинклинальная стадия развития путем возобновления и соответствующего отражения глубинных процессов, то в позднюю эпоху эту роль выполняет соседняя геосинклинальная область. Отсюда, однако, не следует, что влияние соседних геосинклинал ограничивается по времени только поздней стадией их развития. Оно существовало неоднократно на протяжении геологической истории. В свою очередь процессы, происходившие в теле платформы в связи с перемещением отдельных блоков по глубинным разломам, также оказывали определенное влияние на развитие геосинклинал. Возникавшие на платформах движения распространялись в глубь геосинклинал, где, интерферируя с собственно геосинклинальными процессами, создавали своеобразные геотектонические условия. Эти явления отчетливо видны при сравнительном рассмотрении тектонической зональности Кавказа и Предкавказья.

Как уже отмечалось, процесс смены геосинклинальных условий типичными платформенными как в пространстве, так и во времени неравномерный. На одних участках платформенные условия наступают после геосинклинальной стадии, на других же после парагеосинклинальной. В последнем случае граница между комплексами отложений, характеризующими различные стадии, отчетливая, но по характеру не резкая, в первом же случае граница резкая.

Платформенная стадия развития в ее типичном виде характеризуется в общем значительно меньшей интенсивностью тектонических движений, чем это свойственно парагеосинклинальной и тем более геосинклинальной стадиям, сравнительно слабой контрастностью этих движений и в большинстве случаев (хотя и не всегда) малыми их градиентами. Большое влияние на развитие той или иной территории в платформенную стадию оказывают глубинные разломы, возникшие в большинстве своем значительно раньше.

Постепенно развиваясь, глубинные разломы образуют в фундаменте и в породах парагеосинклинального комплекса сложные системы нарушений, обуславливающие блоковое строение значительных участков. Движение отдельных блоков предопределяет в течение платформенной стадии перемещение областей поднятий и опусканий, смену палеогеографической обстановки и формирование своеобразных форм платформенной складчатости. Некоторые системы разломов, обычно наиболее устойчивые, проявляются в виде дизъюнктивных нарушений в платформенном чехле.

Отдельные исследователи, решающее значение при формировании платформенного чехла придают унаследованности тектонического режима, сложившегося в предшествующие стадии развития. Так, считают, что на поднятиях фундамента формирование платформенного

чехла происходило исключительно в условиях восходящих движений.

Многочисленные исследования в различных платформенных областях и в том числе в Предкавказье показывают, что в процессе платформенного развития на тех или иных участках происходила перестройка структурных планов, обусловленная изменениями геотектонических режимов независимо от структуры парагеосинклинального комплекса или фундамента. Из этого, конечно, не следует, что унаследованное развитие и определенная преемственность вообще отрицаются. Однако они не превалируют. Анализ состава и мощностей образований, слагающих платформенный чехол, показывает, что на месте поднятий фундамента, в отдельные отрезки геологического времени накопление осадков происходило в условиях интенсивного погружения. Разрез чехла, выражающий в целом платформенную стадию развития, характеризуется сравнительной выдержанностью фациального состава осадочных образований на больших пространствах, близким характером формационных рядов, небольшими изменениями мощностей, отсутствием регионального метаморфизма и незначительным развитием магматических образований.

Встречающиеся в разрезе пирокластический материал и относительно мелкие интрузивные образования имеют зональное распределение и приурочены к разломам.

Структурные этажи в платформенном чехле

Несмотря на кажущуюся монотонность пород платформенного чехла, в их составе отчетливо выделяются комплексы, характеризующиеся различной степенью дислоцированности пород, неодинаковым характером формаций и сравнительно резким несоответствием в разрезе структурных планов. Эти особенности, обусловленные главным образом различной степенью подвижности отдельных участков платформы, позволяют выделять в платформенном чехле структурные этажи.

Под структурным этажом следует понимать такие подразделения, которым свойственны близкие по характеру формации, отсутствие крупных перерывов в разрезе, единство структурного плана и относительная однотипность тектонических деформаций.

Структурные этажи отделяются друг от друга перерывом и угловым несогласием. Пространственное распространение структурных этажей может быть различным. Оно может совпадать с общей площадью платформы и может ограничиваться небольшими участками в пределах какого-то определенного блока или крупной положительной или отрицательной структуры. Как правило, на протяжении стадии платформенного развития наблюдается относительно большая подвижность в первой ее половине, затем происходит постепенное общее затухание волновых колебательных движений и других тектонических деформаций (главным образом разрывных) и, наконец, в позднейшее время вновь появляются заметные «вспышки», свидетельствующие об определенной активизации платформы.

От этого «жизненного импульса» платформенной стадии и находится в прямой зависимости количество структурных этажей в пределах чехла и их пространственное распространение. Каждый из структурных этажей отвечает определенному этапу в развитии данного участка и обусловлен соответствующей направленностью тектонических движений. Таким образом, принцип выделения структурных этажей должен быть историческим, что позволит отчетливо охарактеризовать все особенности, которыми обладает каждый участок платформенной области на различных уровнях ее развития. Выяснение соотношений структурных этажей в пределах платформенного чехла имеет для практики нефтяной промышленности большое значение как в части оценки перспектив нефтегазоносности, так и для методики поисково-разведочных работ.

В заключение данного раздела следует остановиться еще на несоответствии структурных планов во времени и на так называемой унаследованности структурных форм.

Среди многочисленных исследований несовпадений сводов поднятий по молодым и древним отложениям заслуживает особого внимания работа В. Е. Хайна (1953), в которой на основании анализа большого фактического материала рассмотрены различные случаи смещения сводов; предложена классификация явлений смещения, охарактеризованы основные типы и рассмотрены причины этих явлений. По мнению указанного исследователя, смещение сводов является частным проявлением дисгармонии в складчатой структуре.

Изучение фактического материала по Предкавказью и равному Крыму, а также знакомство с литературными данными по другим платформенным областям показывает, что несовпадение структурных планов явление частое.

Одной из причин несовпадения является формирование структурных форм в течение нескольких этапов, разделенных эпохами региональных перерывов. В этих случаях наблюдаемые усложнения как общего структурного плана, так и строения отдельных складок с глубиной являются следствием наложения движений.

К числу существенных причин относится также неоднородность состава пород и относительно резкие колебания мощностей толщ, подвергающихся процессам складкообразования. Одни породы обладают высокой степенью пластичности, другие — низкой. Сочетания в разрезе пород с неодинаковой пластичностью вызывают разнообразные формы несоответствия сводов даже при одновременном процессе складкообразования. Это существенное обстоятельство многими упускается. Нельзя называть смещением, как это делают некоторые исследователи, несоответствие сводов с глубиной в асимметричных, косых складках, в которых видимость смещения создается тем, что осевая поверхность структуры наклонена. В этих складках свод в более древних отложениях по отношению к более молодым кажется смещенным в сторону пологого крыла. На самом же деле смещения как такового здесь нет.

Нередко смещение сводов объясняют неравномерностью складчатых движений в процессе седиментации. С нашей точки зрения, складкообразование в процессе осадконакопления явление не столь частое, как это полагают многие исследователи. Иногда за результат такового принимаются структуры облекания, по существу образовавшиеся не в процессе складкообразования, одновременного с осадконакоплением, а значительно позже, когда процессы складчатости, происходившие в эпоху перерыва, закончились, а возобновившееся осадконакопление, естественно, подчинялось условиям возникшего до него структурного плана.

Довольно часто наблюдается, особенно при формировании складчатости в несколько этапов, и такое явление, когда довольно крупным, хорошо выраженным структурам в древних отложениях соответствует несколько более мелких как по размерам, так и по амплитуде структур в молодых образованиях. Это обуславливается преимущественно тем, что более древние структуры осложнены дизъюнктивными нарушениями типа сбросов, по которым оказываются относительно приподнятыми самые различные участки. Последним и соответствуют расположенные над ними своды мелких структур.

Наблюдается, но редко и обратное явление, т. е. когда группе мелких структур в более древних отложениях соответствует одно крупное поднятие в вышележащих комплексах. Причиной этого служит как неоднородность разреза отложений, подвергавшихся смятию в складки, так и разновременность формирования структур.

Нередко группы линейно расположенных древних поднятий (чаще всего в комплексах парагеосинклинальной серии) соответствуют также линейно вытянутые, очень пологие, но большие по размерам изгибы пластов типа флексур в более молодых отложениях, слагающих платформенную часть разреза. Это явление, по-видимому, объясняется тем, что при смятии в складки верхних отложений структура нижнего комплекса была резко выражена и служила как бы формой, которую облекли впоследствии более пластичные молодые породы.

При последовательном рассмотрении структурных планов, соответствующих значительному стратиграфическому диапазону, многие исследователи употребляют термин унаследованность, подразумевая под ним лишь повторение в разрезе одинаковых структурных форм.

Унаследованность же не является простым повторением структуры, а представляет собой результат однонаправленного развития тектонических усилий или единого тектонического режима. Морфология структур при унаследованном режиме на разных стратиграфических уровнях может значительно отличаться по ряду причин, часть из которых была рассмотрена выше.

Повторяемость или совпадение структурных планов может свидетельствовать об одновременном формировании складчатости или точнее едином цикле складкообразования, охватившем большой стратиграфический диапазон.

Также неправильно употребление термина унаследованность и в случаях, когда залегающие непосредственно на фундаменте или парагеосинклинальной серии образования платформенного чехла имеют сходную с последними форму. Такие структуры в платформенном чехле следует называть структурами облекания.

Под унаследованностью следует понимать преемственную связь знака движений на протяжении различного по длительности этапа формирования отдельных участков платформенной области.

В одних случаях эта связь прослеживается, начиная с парагеосинклинальной стадии развития, а в других — позже, начиная с какого-либо из платформенных этапов, которому предшествовало завершение формирования определенного структурного плана.

И, наконец, унаследованность может проявляться в платформенном чехле и в прямой связи с фундаментом, т. е. на месте определенной структуры фундамента длительное время в условиях платформенного режима могут развиваться сходные структуры.

Формации и значение формационного анализа при тектоническом районировании

Формации являются ярким отражением геотектонических условий, существовавших как в процессе их образования, так и в последующее время. Изучение формаций проливает свет на многие стороны тектонических процессов, происходивших в пределах того или иного участка в определенное, нередко продолжительное геологическое время.

Впервые термин формация ввел в литературу Фюксель (Füchsel) в 1762 г., подразумевая под ним комплекс сходных между собой смежных слоев, характеризующихся общностью происхождения и отвечающих определенной эпохе.

Это очень общее определение со времени своего возникновения претерпело много изменений, но и до сих пор не однозначно. Большинство исследователей подчеркивают принцип парагенетических связей и считают не обязательным общность происхождения пород, входящих в состав формации.

Наибольшую известность в области изучения формаций получили работы Н. С. Шатского (1960), М. А. Усова (1945), Н. Б. Вассоевича, В. И. Попова (1952, 1960), Н. П. Хераскова (1952, 1953), Л. Б. Рухина (1955), В. Е. Хаина (1950, 1954, 1959), В. В. Белюсова (1954, 1962), Б. М. Келлера (1955), Н. М. Страхова (1956) и других. Учению о геологических формациях были посвящены также специальные геологические конференции, состоявшиеся в 1951 г. в г. Новосибирске и в 1959 г. в Ташкенте. Материалы этих конференций опубликованы.

Н. С. Шатский (1945, 1960) считает понятие формация прежде всего тектоническим и формулирует его определение следующим образом: формация это «естественные комплексы горных пород, отдельные члены которых (слои, толщи, фации и т. д.) тесно, парагенетически

связаны друг с другом как в вертикальном — возрастном отношении, так и в горизонтальном — пространственном отношении»¹.

Близкое к этому определение формации дает Н. П. Херасков (1952). Он также считает, что формации определяются прежде всего составом и строением входящих в них пород, а не их происхождением. По его мнению, формации являются категориями историческими и, сменяя друг друга во времени, образуют естественные ряды. Определенные формации автор связал с конкретным типом структур и считает, что они не совпадают со стратиграфической шкалой (последнее, по нашему мнению, не всегда).

А. В. Пейве (1948), изучая формации Урало-Тяньшанской области, пришел к выводу, что при выделении формаций кроме парагенетических связей горных пород необходимо учитывать и сходство физико-географических и тектонических условий их возникновения.

Б. Л. Келлер в своей наиболее поздней работе определяет формацию как «парагенетически связанные между собой сочетания горных пород» (1955).

Л. Б. Рухин (1955) формацию рассматривает как генетическую совокупность фаций, отличающуюся особенностями состава или строения и образующуюся при определенном тектоническом режиме, в пределах более или менее значительного участка земной поверхности.

В. Е. Хаин (1954) под формацией понимает «закономерное сочетание парагенетически взаимосвязанных литофаций, возникших в определенной, точнее изменившейся в известных пределах физико-географической, геохимической и геотектонической обстановке» и считает, что «число основных формаций соответствует четырем стадиям развития трех главнейших структурных зон земной коры, платформ и внешних и внутренних зон геосинклинальных областей в течение геотектонического цикла».

В. И. Попов формацию определяет в одном случае как естественнoисторический, обособленный комплекс генетически связанных сопряженных горных пород, жидкостей и газов, отвечающих определенной единице геологической среды, т. е. фации (1959, 1960), а в другом — как «определенное сочетание горных пород, связанных друг с другом в петрогенетическом отношении».

Н. М. Страхов вначале выделял так называемые динамические комплексы осадочных пород, которые по существу в широком смысле соответствовали формациям. Под динамическим комплексом осадочных пород он понимал «совокупности пород, связанных с определенным типом динамического режима коры и образующиеся в более или менее сходном сочетании как только где-либо на континентальном блоке осуществлялся этот режим» (1949).

¹ В более раннее время (1939 г.) его определение было сформулировано так: «Формация это комплекс осадочных и вулканогенных пород, парагенетически, связанных друг с другом».

Позже Н. М. Страхов (1956) употреблял термин формация, понимая под ним парагенетический комплекс осадочных пород, развитый на более или менее значительных участках и обязанный своим возникновением длительному локальному развитию какой-либо модификации любого типа осадочного комплекса. Из этого определения следует, что автор наряду с парагенезом придает большое значение условиям происхождения того или иного типа осадочных пород. Особое место при этом он отводит влиянию климатических изменений. Не оспаривая определенного влияния последнего на формирование некоторых типов формаций (красноцветной, отчасти карбонатной и др.), не следует забывать о том, что климатический фактор не представляет собой нечто обособленное, а зависит от физико-географической обстановки, которая в свою очередь определяется общим геотектоническим режимом. Поэтому акцентировать внимание на данном факторе не столь уж важно.

Определение, сходное с данным Н. С. Страховым, было принято на Новосибирской конференции в 1951 г., в решении которой указано, что формация — это «реально существующие естественноисторические сочетания горных пород и полезных ископаемых, связанных совместным происхождением и часто совместным залеганием».

В 1959 г. на Ташкентской конференции определение формации было принято в несколько иной форме, а именно: формация это «естественноисторические сообщества горных пород, связанные с определенными этапами (стадиями) развития определенных тектонических зон».

И, наконец, следует привести определение формации, данное В. В. Белоусовым (1962), который разделяет осадочные формации и формации вообще. Первым он дает такое определение: «Комплекс фаций осадочных толщ, соответствующий определенной стадии геотектонического цикла, называется осадочной формацией». В понятие формация вообще включаются «все породы, характерные для данной стадии цикла в данной геотектонической зоне, — как осадочные, так и магматические, а также изменения метаморфического характера, которые эти породы в дальнейшем вполне закономерно (в связи со своим положением в зоне определенных движений интрузивной деятельности и т. п.) претерпевают».

Последнее определение является, с нашей точки зрения, наиболее удачным и, несколько уточняя, его можно сформулировать так: формация — это комплекс различных по составу и образованию горных пород (осадочных и магматических), характеризующий своеобразные условия определенной стадии развития на данном этапе, в определенной геотектонической обстановке.

Причем под комплексом в данном случае понимается не простая сумма различных по составу пород, а вполне закономерное парагенетическое сочетание их в разрезе. А под условиями развития подразумеваются не только таковые для времени, соответствующего образованию данных комплексов, а и все изменения, которые они претерпели в последующее время.

Определенные последовательные сочетания формаций, характеризующие законченный цикл развития данного участка земной коры, составляют формационный ряд.

Несодинаковое понимание термина формация привело к появлению целого ряда классификаций, разработанных на принципиально различной основе.

Так, Н. С. Шатский (1947) выделял геосинклинальные и платформенные формации. Среди геосинклинальных он различал геосинклинальные и геоантиклинальные, а среди платформенных — аллохтонные и автохтонные.

Л. В. Рухин (1955) выделяет геосинклинальные, платформенные и переходные между ними формации, причем среди платформенных он выделяет углито-боксито-железистые, кварцево-песчаные и известняковые. Кроме того, для отдельных областей он различает еще субформации.

В. Е. Хаин в основу предложенной им классификации формаций (1954, 1959) положил стадии развития в пределах цикла и типы геоструктурных зон. В наиболее позднем варианте (1959) в пределах цикла он выделяет четыре стадии и для каждой классифицирует формационные ряды по четырем основным геоструктурным зонам: 1) устойчивых платформ; 2) подвижных платформ; 3) миеосинклиналей и передовых прогибов и 4) эвгеосинклиналей и межгорных прогибов.

Для начальной стадии тектонического цикла в области устойчивых платформ выделяется морская терригенная формация с паралической угленосной подформацией; в области подвижных платформ — трапповая формация.

Для средней стадии тектонического цикла в пределах устойчивых платформ — известняковая платформенная формация с гипсово-доломитовой подформацией; в пределах подвижных платформ — лимническая угленосная формация.

Для поздней стадии цикла в пределах устойчивых платформ — красноцветная формация с аридной, соленосной и гумидной подформациями; в пределах подвижных платформ — красноцветная формация с аридной и гумидной подформациями.

Для заключительной стадии цикла в области устойчивых платформ — покровно-ледниковая формация с лёссовой подформацией; на подвижных платформах — покровно-ледниковая и трапповая формация.

Приведенная классификация является подробной, но в то же время в ней недостаточно отчетливо представляются различия в тектонических условиях, соответствующих разным стадиям развития в пределах цикла, в разных геоструктурных зонах.

В. И. Попов соответственно трем главным стадиям развития земной коры — внутриокеанической, окраинноматериковой и внутриконтинентальной — выделяет три надгруппы формаций: внутриокеаническую, окраинноматериковую или геосинклинальную и внутриконтинентальную или платформенную. Затем он выделяет четыре

главные петрогенетические группы формаций: осадочную, магматическую пневмо-гидротермальную и метаморфическую. Предложенная им классификация формаций сложна и вряд ли может быть широко использована.

Проще к вопросу классификации формаций подошел В. В. Белоусов (1960), считая, что формации платформ и геосинклиналей имеют сходство, образуя в пределах определенного цикла развития одинаковую последовательность.

В основу своей классификации формаций он положил закономерное изменение осадочных толщ в пределах одного цикла геотектонического развития. Наблюдаемая последовательность в изменении формаций выражается в виде перехода от континентальных и морских терригенных отложений в начале цикла к морским известняковым отложениям в его середине и снова к терригенным морским и континентальным образованиям в конце цикла.

Согласно классификации В. В. Белоусова в геосинклинальных и платформенных областях выделяются: 1) нижняя терригенная формация (начало цикла); 2) известняковая формация, отвечающая времени максимального преобладания опусканий и соответствующая завершению первой стадии цикла; 3) верхняя терригенная формация, свидетельствующая о начале второй стадии цикла; 4) лагунная формация; 5) молассовая формация, составляющая заключительную стадию развития полного цикла.

Различие в формационном ряду геосинклинальной и платформенной областей заключается в продолжительности отдельных стадий цикла и в целом цикла, а также в характере подформаций.

Так, на платформах не встречается флишевая подформация, широко развитая в верхней и нижней терригенных формациях в геосинклиналях. Имеются и другие различия.

Отлична от приведенных выше классификация, предложенная Н. М. Страховым, в основу которой положены типы осадочного процесса. Согласно этому принципу выделяются четыре группы формаций: аридная, гумидная, ледовая и эффузивно-осадочная. В каждой из групп выделяются типы формаций также на основе определения характера и условий осадочного процесса.

В более ранней работе Н. М. Страхов (1949) различал пять типов динамических комплексов, которые соответствуют понятию формация в общем ее виде: 1) кора выветривания; 2) трансгрессивный комплекс; 3) породы, отвечающие стабильным условиям седиментации; 4) эффузивно-осадочный геосинклинальный комплекс; 5) регрессивный комплекс.

В известной степени выделенные комплексы можно сопоставить с формациями, выделяемыми В. В. Белоусовым и В. Е. Хаиным. Так, трансгрессивный комплекс сопоставляется с нижней терригенной формацией, стабильный комплекс — с известняковой формацией, а регрессивный — с красноцветной формацией.

Нетрудно видеть из изложенного, что наиболее приемлемые классификации формаций предложили В. В. Белоусов и В. Е. Хаин.

В основу они положили стадийность тектонического развития. Эти классификации отражают общую направленность тектонического процесса и для ряда территорий могут вместить все стадии геотектонического цикла, характеризующие условия их развития. Из этого, однако, не следует, что предложенные этими авторами схемы классификации формаций универсальны и могут быть применены для всех территорий. Специфические условия развития отдельных участков в платформенных нефтегазоносных областях, которые стали доступны изучению сравнительно недавно, не позволяют вместить разнообразные сочетания тектонических условий в уже известные рамки. Кроме того, нередко большие затруднения приходится испытывать в этом вопросе из-за неточности границ между типами формаций, различного влияния эпигенеза, метаморфизма и многого другого. В этих случаях при выделении формаций следует руководствоваться основными принципами, рекомендуемыми В. В. Белоусовым и В. Е. Хаиным, выделяя только те формации, которые конкретно характеризуют определенную цикличность геотектонического процесса в истории данного участка, причем руководствоваться лишь главными особенностями, характеризующими тот или иной тип формаций и соответствующими закономерными сочетаниями последних в определенном формационном ряду¹.

Не следует забывать и о том, что в пределах участков, претерпевших в своем развитии относительно сложные геотектонические процессы, вскрываемые разрезы не будут полными вследствие неоднократных перерывов. В таких районах при выделении типов формаций и составлении их естественных рядов требуется особенная тщательность изучения фактического материала.

По мнению М. А. Усова, различные формации должны быть отделены друг от друга тектоно-денудационным перерывом. Это утверждение не разделяется большинством исследователей и в том числе нами. Как показывает практика, присутствие перерывов наблюдается нередко внутри формаций и в то же время таковые отсутствуют на границе между явно различными формациями.

Мы не можем согласиться и с мнением ряда исследователей в отношении того, что формация должна отвечать значительному отрезку времени, соответствующему периоду (системе), эпохе (отделу) и в крайнем случае веку (ярусу). Временного ограничения в выделении формаций не должно быть. Одинаковый тип формаций может составлять и отдел, и часть яруса, и даже горизонт или свиту.

Границы формаций определяются продолжительностью и характером развития того или иного геотектонического режима, который может занимать самое различное геологическое время. Ограничение формаций обязательным временем приведет к принципиальному искажению смысла, вкладываемого в понятие формации. Последнее

¹ К главным особенностям относятся парагенетическое сочетание различных пород и характер их последующих изменений, вызванных геотектонической обстановкой.

является прежде всего отражением закономерного изменения геотектонических условий в той или иной геотектонической зоне. Смена же геотектонических условий по времени не ограничена. Чем сложнее сочетание геотектонических процессов в развитии той или иной области и чем более дифференцирована мобильность отдельных ее участков, тем большее количество формаций может составить формационный ряд и тем большим будет число формационных рядов в пределах данной области.

Несомненно, что выделение формаций по типам полезных ископаемых в данном случае отпадает, хотя ряд полезных ископаемых обязан своим происхождением не только физико-химическим и другим условиям бассейна седиментации (т. е. фациальным особенностям), а и вторичным процессам тектогенеза, которые происходили в более позднее время, т. е. именно тогда, когда формировался современный облик слагающих данную область формаций. В определенном смысле это относится и к формированию залежей нефти и газа, но отнюдь не к происхождению этих полезных ископаемых.

Многие исследователи признают, что тип формаций и характер формационного ряда соответствуют определенному геотектоническому режиму, однако практически это не учитывают, и при рассмотрении истории развития той или иной нефтегазоносной области ограничиваются лишь анализом фаций, мощностей и структурных условий.

В значительной степени это объясняется тем, что при выделении формаций исследователь сталкивается с противоречиями, обусловленными отсутствием единых принципов.

Нередки такие случаи, когда в определенной области или районе, в пределах одного и того же разреза одни исследователи выделяют несколько формаций и подформаций, а другие — одну формацию, не говоря уже о разных районах, когда по тем же причинам сопоставление формаций и их рядов чрезвычайно затруднительно.

Все это и является определенной преградой к использованию формационного анализа при восстановлении истории развития и определении особенностей геотектонических режимов в отдельные отрезки геологического времени в конкретных нефтегазоносных областях.

В настоящее время с таким отношением к анализу формаций при тектонических исследованиях согласиться нельзя. При оценке перспектив нефтегазоносности и выборе направления поисковых работ решающее значение имеет тектоническое районирование, а последнее должно быть основано помимо всего другого и на формационном анализе.

Изменение формаций и их рядов характеризует прежде всего общую направленность в развитии колебательных движений. Характер этих изменений в пространстве позволяет выявить интенсивность, контрастность и периодичность движений на отдельных участках. Характер изменения формаций во времени указывает на режим тектонических движений как во время их образования, так и в последующие

эпохи, причем последнее относится прежде всего к влиянию периодической активности систем глубинных разломов.

Совокупный анализ формаций во времени и в пространстве представляет возможность выявить характерные черты в развитии вначале отдельных геотектонических зон, а затем соответственно определить и общую направленность и цикличность в развитии всей области. Все это важно для практики нефтяной промышленности, так как позволяет установить, способствовали или затрудняли формирование и переформирование крупных зон газонефтенакопления и отдельных залежей нефти и газа те или иные геотектонические условия в определенные отрезки геологического времени.

Приняв за основу классификации формаций, предложенные для платформенных областей В. В. Белоусовым (1960) и В. Е. Хаиным (1959), и выделяя в пределах платформ (точнее в пределах платформенного чехла): 1) нижнюю морскую терригенную формацию; 2) известняковую (точнее карбонатную) формацию; 3) верхнюю морскую терригенную формацию и 4) красноцветную формацию, считаем возможным рекомендовать выделение в пределах определенной формации или определенного формационного ряда их типы; в первом случае по соотношению в них различных горных пород, а во втором — по соотношению различных формаций, входящих в состав формационного ряда. Так, в морской терригенной формации, представляющей начало определенного цикла или конец его, выделять по количественному соотношению различных пород (песчаников, алевролитов, глин или аргиллитов) соответствующие типы, прослеживая их распространение. То же самое в известняковой формации, где соотношение известняков, мергелей и сильно известковистых глин может быть самым различным. Формационный ряд, сохраняя общий облик на значительных территориях, часто существенно меняется на небольших расстояниях по количественному соотношению в нем разных формаций. Так, формационный ряд составляют нижняя морская терригенная формация, представляющая начало цикла, затем карбонатная (известняковая) формация, отвечающая максимальному развитию опусканий, и морская терригенная формация, свидетельствующая о соответствующем изменении геотектонического режима. Не разделяясь перерывами, они занимают разное по продолжительности время. На одних участках количественное соотношение этих формаций равномерное, а на других резко неравномерное. Для практики нефтепоисковых работ это имеет большое значение.

Установив соотношения различных образований в пределах определенного типа формаций, можно дифференцировать режим движений, соответствующий времени формирования данного типа формации. Зная же, что при различном по интенсивности погружении распределение в бассейне неоднородного в качественном отношении материала не одинаково, можно установить границы его распространения и тем самым более точно определить объемы предполагаемых нефтегазовмещающих пород при подсчете прогнозных запасов.

Глубинные разломы и их роль в формировании структуры платформенных областей

Накопившийся большой материал геофизических исследований и глубокого бурения позволяет в настоящее время не сомневаться в глыбовой структуре платформенных областей. Многочисленными данными доказано широкое распространение в их пределах глубинных разломов.

Термин «глубинный разлом» впервые в отечественной литературе был введен в 1945 г. А. В. Пейве, который понимал под ним глубокий тектонический разрыв. Считая глубинные разломы первичными тектоническими элементами весьма глубокого заложения, А. В. Пейве полагал, что они «отличаются большой динамической активностью, не мигрируют в пространстве, развиваются по одним и тем же тектоническим швам независимо от процессов складчатости» (стр. 44). Проникая на большую глубину, они нарушают естественные термодинамические условия существования вещества в глубоких слоях земли и тем самым способствуют образованию на их протяжении магматических очагов. Позже, развивая представления о глубинных разломах как очень сложных тектонических структурах, характеризующихся многообразием форм, А. В. Пейве высказывает предположение, что они образуют так называемую макротрещиноватость земной коры (1956а, б).

В. В. Белоусов глубинные разломы определяет как «тектонические разрывы большого протяжения, очень глубокие, пронизывающие земную кору и, вероятно, часть мантии, имеющие длительную историю» (1962, стр. 324). Считая глубинные разломы, так же как и А. В. Пейве, структурами первичными, он полагает, что они образуют то, что называют «основой делимостью земной коры». В то же время В. В. Белоусов допускает возможность существования еще и так называемых вторичных глубинных разломов, т. е. производных от колебательных движений.

В. Е. Хаин (1954) не считает глубинные разломы первичными тектоническими структурами, определяющими историю развития той или иной области. По его мнению, глубинные разломы являются производными волновых движений и развиваются там, где наблюдается особенно резкий переход от зон поднятий к зонам погружений, т. е. в местах, где особенно велик градиент волновых движений. В пределах платформ распространение глубинных разломов В. Е. Хаин ограничивает кристаллическим основанием. По его мнению, в платформенном чехле им соответствуют лишь системы флексур и только в отдельных случаях (в каких не указывается) флексуры могут переходить в разлом (1954).

Большое значение глубинным разломам в формировании платформенных областей придавал Н. С. Шатский (1946, 1947, 1948), считая их главнейшими тектоническими элементами земной коры.

Н. С. Шатский полагал, что глубинные разломы часто уходят своими корнями внутрь симатической мантии Земли. По его мнению,

глубинные разломы отделяют платформенные области от геосинклинальных, а многие из них являются общими для геосинклиналей и платформ.

Наличием глубинных разломов Н. С. Шатский определял возникновение на разных этапах развития в пределах платформенных областей крупных глубоких линейных прогибов, которые он называл авлакогенами.

На большом геофизическом материале с привлечением данных бурения убедительно доказывает главенствующее значение глубинных разломов в структуре платформенных областей А. А. Борисов (1962а, б). Глубинные разломы в совокупности с сопровождающими их системами разрывов обуславливают, по его мнению, образование в пределах платформ двух основных типов структур первого порядка, а именно: массивных угловатых блоков и узких протяженных грабенообразных депрессий.

По поводу происхождения глубинных разломов высказываются различные точки зрения. Так, Н. С. Шатский полагал, что глубинные разломы возникают при изменении размера осевого сжатия земного шара, в результате постепенного замедления вращения его под влиянием приливных сил. В. В. Белоусов считает, что образование глубинных разломов связано с расширением недр земного шара, под влиянием радиоактивного разогрева и вызванного этим процессом растяжения и растрескивания верхних слоев земли. В. Е. Хаин, И. О. Брод (1947) и другие предполагают, что глубинные разломы возникают вследствие резкого градиента волновых движений.

Большой фактический материал по Предкавказью, а также данные по другим платформенным областям позволяют вслед за А. В. Пейве, Н. С. Шатским, В. В. Белоусовым, А. А. Борисовым и другими считать, что глубинные разломы являются первичными тектоническими элементами, развивающимися длительное время. Они разделяют платформы на отдельные блоки, которые в процессе геологической истории испытывают неоднократно разные по знаку и амплитуде перемещения в вертикальном направлении.

Вертикальные перемещения отдельных блоков в платформенную стадию развития определяют тектоническую зональность, контролируют смену палеогеографических обстановок во времени и в пространстве, обуславливают различия в пределах разных блоков мощностей и фаций синхронных по возрасту отложений, а в дальнейшем обуславливают формирование своеобразных формаций, типов формационных рядов и различных форм структурных образований.

Движения по глубинным разломам влияют также на глубину и продолжительность процессов денудации на разных участках платформенной области. В процессе своего развития глубинные разломы способствуют возникновению разрывных нарушений, образующих нередко в зонах, прилегающих к глубинным разломам, целые системы дислокаций. Наиболее часто такие явления наблюдаются на участках, в пределах которых соседние блоки испытывают одновременно движения разного знака.

Несомненно, что вертикальным движениям сопутствовало возникновение и горизонтальных (тангенциальных) сил, которые определяли в известной степени характер складчатости в пределах платформенного чехла.

Как правило, близ зон разломов образуются четко выраженные линейные формы складок, хорошо трассирующие направление разломов. При удалении от зон разломов, где действуют по существу преимущественно тангенциальные усилия, образуются более разнообразные, но менее четко выраженные формы складок. Последние зависят от ряда обстоятельств, определяющими из которых являются следующие: интенсивность горизонтальных (тангенциальных) усилий, компетентности и общая мощность сминающихся в складки толщ и структура подстилающих данную толщу образований.

Особенно отчетливо глубинные разломы и возникающие при их активизации системы более мелких дизъюнктивных нарушений прослеживаются в фундаменте, парагеосинклинальном комплексе и нижнем структурном ярусе платформенного чехла. Менее ярко они выражены в более верхних ярусах платформенного чехла, где они постепенно затухают и переходят вначале в систему мелких дизъюнктивных нарушений, а затем либо в зону трещиноватости, либо в случае пластичной среды в флексуру. В условиях сильной фациальной изменчивости разреза по простиранию возможны неоднократные переходы от пластичной деформации к трещиноватости.

На происхождение дизъюнктивных нарушений в осадочном чехле имеются и другие точки зрения, согласно которым они не связаны с движениями по глубинным разломам (В. А. Магницкий, И. О. Брод и другие).

Влияние глубинных разломов в самой верхней части платформенного чехла выражается линейной направленностью флексур и полосовой ориентировкой зон внутриформационных несогласий (размылов).

Движение блоков по глубинным разломам фиксируется до самого позднего времени в виде проявлений новейшей тектоники — размещения речной сети, перемещения русел рек, появления новых изгибов и рукавов и т. д. Так, Г. Ф. Лунгерсгаузен (1955) указывает, что новейшие движения по глубинным разломам в пределах Западно-Сибирской низменности определили прямолинейность границ различных ландшафтов, строгую линейность уступов, прорывающих речные долины, и др. Возможно, что дифференцированные движения по глубинным разломам создавали в свое время здесь и условия для изменения течения речных потоков.

Морфологически глубинные разломы представляют собой очень крупные, нередко почти вертикальные сбросы, сопровождающиеся образованием различных по ширине зон дробления и многочисленных более мелких тектонических нарушений (в виде сбросов, сбрососдвигов и взбросов), ориентированных в различных направлениях и имеющих неодинаковую протяженность. С глубинными разломами связаны очаги вулканизма и интрузивные образования. Они являются

основными путями движения магм, образующих эффузивные покровы, пластовые интрузии и штоки.

Наиболее активное проявление магматической деятельности по времени соответствует парагеосинклинальной стадии и ранней стадии платформенного развития. В приразломных зонах за счет динамометаморфизма наблюдаются специфические изменения осадочных формаций.

Периодическое возобновление подвижек по глубинным разломам отчетливо фиксируется появлением в приразломных и надразломных зонах в отложениях парагеосинклинального комплекса и платформенного чехла тектонических брекчий, зеркал скольжения, тектонических штриховок, развальцевания, следов температурного воздействия (ошлакования), сильной перемятости и трещиноватости пород наряду с общим их уплотнением. Общий облик формаций в синхронных по возрасту отложениях в приразломных зонах резко отличается от таковых на более удаленных от них участках.

Если в целом для осадков платформенных областей явления метаморфизма исключены и все наблюдаемые изменения ограничиваются лишь умеренным влиянием глубинного эпигенеза, то в приразломных зонах проявление динамометаморфизма выражено достаточно ярко.

Глубинные разломы в периоды своей активности, несомненно, являлись путями для передвижения газа и нефти как из отложений нижележащих в вышележащие, так и в горизонтальном направлении. Учитывая, что периоды активизации повторяются, перемещение флюидов может происходить неоднократно.

Приразломные зоны обычно обладают повышенной трещиноватостью и таким образом первоначально малопроницаемые породы становятся хорошими коллекторами для флюидов, способствуя при прочих благоприятных условиях образованию залежей массивного типа.

Вторичные дизъюнктивные нарушения типа сбросов и вбросов, обычно сопутствующие глубинным разломам на протяжении их развития, могут также служить экранами для образования залежей нефти и газа. Однако дизъюнктивные нарушения могут играть и отрицательную роль, способствуя частичному, а иногда и полному истощению залежи или перемещению ее на другие участки. Как показывает фактический материал по Предкавказью, следы миграции углеводородов по нарушениям широко распространены.

Несмотря на то, что огромная роль глубинных разломов в формировании платформенных областей очевидна и у большинства исследователей не вызывает сомнения, изучением их занимаются еще мало. Фактически лишь констатируется наличие таковых и частично фиксируются результаты их развития. Сами же разломы как тектонические элементы почти не изучены. Классификации их носят общий характер. А. В. Пейве (1956а, б) выделяет среди платформенных разломов два типа: 1) разломы древних платформ и 2) разломы молодых платформ. Различия их, по его мнению, состоят в том, что разломы древних платформ секут тектонические структуры фундамента несогласно, в то время как разломы молодых платформ имеют

со структурами фундамента общее простирание. Такие явления рассматриваются как следствие унаследования.

Накопившийся большой геологический и геофизический материал показывает, что как в пределах древних, так и молодых платформ сочетания простираний глубинных разломов и формы их проявления в течение длительного развития самые разнообразные.

Изучение глубинных разломов представляет чрезвычайно важную проблему, решение которой прольет свет на многие принципиально важные вопросы как в общей геотектонике, так и тектонике платформенных нефтегазоносных областей. Их изучение поможет решить ряд частных проблем в области нефтяной геологии.

В нефтяной геологии изучение разломов непосредственно связано с закономерностями размещения и условиями формирования зон газонефтенакопления как в платформенных, так и в геосинклинальных областях. Могут быть решены спорные вопросы, касающиеся условий миграции нефти и газа и времени образования их залежей, а также некоторые вопросы происхождения нефти.

Наряду с региональным изучением глубинных разломов с целью выявления закономерностей их пространственного распространения и соотношений во времени необходимо детальное и всестороннее изучение индивидуального развития многообразных форм проявления разломов, а также характера сопутствующих явлений.

При изучении глубинных разломов по геологическим и геофизическим материалам следует прежде всего определять глубину заложения их, протяженность, длительность развития с выделением фаз активизации, морфологию, характер сопутствующих явлений и закономерную связь со всеми структурными и другими изменениями, наблюдаемыми на окружающих территориях в процессе развития последних.

Магматическая деятельность и ее значение

Магматическая деятельность в платформенных областях тесно связана с глубинными разломами и их развитием. Глубинные разломы являются основными каналами, проводящими магмы.

Магматические процессы на разных этапах развития платформенных областей проявляются не одинаково. Наибольшего развития они достигают на раннем этапе. Пространственное распространение магматических образований обычно ограничено приразломными зонами и непосредственно прилегающими к ним территориями. Магматизм проявляется в виде интрузий и главным образом эффузий. Формы интрузий разнообразны. Наиболее часто встречаются пластовые и трещинные интрузии и реже лакколиты и штоки. Эффузивный магматизм пользуется более широким распространением и излияния приурочены как к моментам опусканий, так и поднятий.

К участкам прогибания приурочиваются преимущественно поверхностные излияния, реже пластовые и трещинные интрузии и еще реже лакколиты и штоки. На участках, испытывавших воздымание, чаще встречаются трещинные интрузии, лакколиты и штоки.

Наибольшие излияния магм происходят, по-видимому, в периоды интенсивного перемещения блоков по разломам, когда зоны дробления достигают максимальных размеров. Из эффузивных образований наиболее широко известны платобазальты и реже встречаются излияния средних и кислых магм. Форма излияний — покровы и потоки.

Особое место среди магматических образований занимает широко развитая в пределах Сибирской платформы так называемая траппово-магматическая формация. Последняя представляет собой многочисленные штоки основного состава, связанные с излияниями платобазальтов. В. В. Белоусов рассматривает их как «несостоявшиеся излияния» (1962). Возраст их считается верхнепалеозойским.

Базальтовые покровы девонского возраста известны в Московской синеклизе и Днепровско-Донецкой впадине. В последнее время получены данные о распространении вулканических образований в бавлинской свите на востоке Русской платформы.

На территории Западно-Сибирской низменности эффузивные образования преимущественно базальтового состава присутствуют среди юрских, триасовых и палеозойских пород.

Широкое развитие имеют эффузивные и интрузивные образования среди юрских, триасовых и нижнемеловых отложений в Предкавказье и в равнинном Крыму.

В Предкавказье в составе эффузивов преобладают андезиты, андезитобазальты и диабазы. Среди интрузивных образований развиты преимущественно граниты, диориты, кварцевые диориты и диоритовые порфиристы.

Промежуточными магматическими образованиями между интрузиями и эффузиями являются так называемые диатремы или трубки взрыва. Последние известны пока на ограниченной территории в Восточной Сибири.

Трубки взрыва или диатремы представляют собой каналы цилиндрической формы, образовавшиеся вследствие взрывов подземных скоплений газов при высоком давлении и температуре. Эти каналы заполнены обломками эффузивных пород (базальтов, лимбургитов и др.), кусками пемзы, вулканических туфов и окружающих осадочных пород, сцементированных плотной массой вулканического пепла. Нередко эту брекчиевидную породу пронизывают дайки базальтов. В немногих районах среди заполняющей каналы брекчии встречаются кимберлиты, представляющие собой алмазонасущую ультраосновную породу.

Если сравнить явления магматизма в платформенных и геосинклинальных областях, то можно с достаточным основанием констатировать определенное сходство как состава материала, так и форм проявления. Не одинаковы только масштабы этих проявлений в пространстве и во времени. Выше отмечалось, что в платформенных областях магматические процессы наибольшее развитие получили в парагеосинклинальной стадии и на раннем этапе платформенного

развития. Кстати, в большей своей части они изучены еще очень слабо.

В отличие от геосинклинальных областей, для которых процессы магматизма и их связь с общими условиями геотектонического развития освещены достаточно полно, в платформенных областях (имеются в виду плиты) связь магматизма с тектоническими движениями хотя и установлена, но рассматривается еще в общем виде. Пока не выяснена связь между формами проявления магматизма и составом магм в процессе тектонического развития различных участков платформ. Нередко даже состав магм в их пределах изучен недостаточно.

Имеются указания В. В. Белоусова (1962) на то, что платобазальты платформенных областей в отличие от таковых геосинклинальных содержат меньше кремнезема и Na_2O наряду с увеличением в последних Al_2O_3 , CaO , MgO . Отношение $\text{CaO} : \text{Na}_2\text{O}$ в платформенных платобазальтах составляет 3—5, а в геосинклинальных не превышает 1,5.

Наиболее полно явления магматизма изучены и освещены в литературе лишь по Сибирской платформе и некоторым зарубежным территориям. В пределах же других платформенных областей на территории СССР и в том числе Русской платформы и платформенной области Предкавказья эти явления находятся в стадии изучения и накопления фактических данных.

Однако даже по немногочисленным материалам, которые имеются по этим территориям, становится очевидным, что явления магматизма на ранней стадии развития последних играли существенную роль, и поэтому изучение их составляет одну из первоочередных задач.

Изучение магматизма в платформенных областях должно производиться неразрывно с изучением глубинных разломов и осадочных формаций, которые слагают нарушенные участки и естественно несут следы воздействия магм. Как уже отмечалось, развитие магматизма на платформах в определенной степени сходно с таковым в пределах геосинклиналей, но вследствие того, что интенсивность проявления тектонических процессов в геосинклиналях и на платформах неодинакова, явления магматизма и эволюция магм также, по-видимому, будут отличаться.

Последовательность магматических процессов в платформенных областях и в геосинклиналях может иметь сходство, но не будет тождественной, ибо она предопределяется тектоническими движениями, а последние на платформах и в геосинклиналях по форме и главным образом по размерам не одинаковы.

Большое сходство в платформенных и геосинклинальных областях проявляется во влиянии магматизма на формирование складок. В целом же процессы магматизма, так же как и происхождение самих магматических явлений на платформах, находятся еще в стадии изучения. Разрешение этой проблемы в значительной степени зависит от уровня познания более общих глубинных процессов как с точки зрения динамической, так и геохимической.

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ТЕКТОНИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ПЛАТФОРМЕННЫХ ОБЛАСТЕЙ

Все рассмотренные выше факторы, определяющие характер развития платформенных областей, позволяют считать, что в основу их тектонического районирования должна быть положена прежде всего динамика, т. е. условия развития области в пространственном и временном отношении. С помощью рекомендованных методических приемов выделяются крупные тектонические элементы, характеризующиеся определенным временем возникновения и соответствующими изменениями в процессе их формирования.

Глубинные разломы при тектоническом районировании желательно рассматривать с точки зрения их пространственного распространения и глубины заложения, характера и времени активизации, диапазона нарушенных ими образований, связей с общей тектонической зональностью и характером распространения локальных структур и проявлениями магматизма.

Существенное внимание при тектоническом районировании должно уделяться этажности платформенного чехла, причем при выделении структурных этажей, отвечающих определенному этапу в развитии данной платформенной области, необходимо руководствоваться типом формаций, характером складчатости, отсутствием региональных стратиграфических и угловатых несогласий и общностью условий формирования современного структурного плана.

При выделении типов локальных структур обязательно определяется их связь во времени и пространстве с более крупными структурными элементами разного знака и в том числе с глубинными разломами.

При тектоническом районировании также необходимо установить присутствие парагеосинклинального комплекса, выяснить его возраст, пространственное распространение, внутреннюю структуру и характер связи с вышележащим комплексом платформенных образований.

Несомненно, что внутреннее строение фундамента, характер его поверхности и возраст также имеют значение, но в силу того, что по многим нефтегазоносным областям фактических данных по фундаменту недостаточно, построение региональных карт рельефа фундамента нецелесообразно. Неточные представления о фундаменте могут только ввести в заблуждение и привести к серьезным практическим ошибкам.

Для отдельных участков, где имеются немногочисленные данные бурения и комплексные геофизические исследования, с помощью которых можно определить глубину залегания кристаллического фундамента и ориентировочно форму его поверхности, рекомендуется составлять схемы предполагаемого рельефа кристаллического фундамента, которые должны учитываться при тектоническом районировании.

Без применения геофизических исследований невозможно изучение тектонических процессов, протекающих в недрах. Огромная роль геофизических исследований при изучении наиболее глубоких зон как платформенных, так и геосинклинальных областей совершенно очевидна. Предположения о природе тектонических движений и их характеристика в настоящее время основаны главным образом на геофизических данных. Ценный материал получают в результате систематических исследований, которые в последние годы постоянно совершенствуются. Результаты применения методов общей сейсмологии и глубинного сейсмического зондирования в различных областях СССР и за рубежом подробно изложены в работах В. В. Белоусова (1960, 1962), Г. А. Гамбурцева и П. С. Вейцмана, А. А. Гагелянца и др., Н. П. Косминской (1958), Ю. В. Непрочного и других, а также в сборнике статей «Строение земной коры по сейсмическим данным» (1959).

Изучая результаты гравиметрических исследований различных платформенных областей, Е. Н. Люстих (1949) высказал предположение о том, что вертикальные движения земной коры возникают за счет изменения объема глубинного вещества и его бокового перемещения. Не менее ценные данные были получены Д. Н. Казанли (1948) при изучении результатов магнитометрических исследований. Он установил определенную связь между крупными структурными элементами земли и характером остаточного поля земного магнетизма. Основываясь на этих связях, Д. Н. Казанли пришел к выводу о неоднородности структуры земного шара и неодинаковом характере тектонических движений, протекавших в пределах различных платформенных областей.

Дальнейшее изучение материковой коры с помощью геофизических методов исследования, несомненно, позволит уточнить ее строение, подтвердить или изменить существующие предположения о природе тектонических процессов, получить соответствующие сведения о характере подкоровых изменений и их роли в формировании крупных структурных элементов земной коры, а также причинах возникновения глубинных разломов и их периодической активности.

Не менее важны геофизические исследования и при изучении сравнительно неглубоких частей земной коры и в частности поверхности фундамента и структуры парагеосинклинального комплекса и платформенного чехла.

Любой из применявшихся и применяющихся геофизических методов сыграл свою положительную роль в деле познания строения платформенных нефтегазоносных областей. Как известно, все эти области покрыты гравиметрическими и магнитометрическими исследованиями. На значительной части их проводились электроразведочные работы. Широкое применение, особенно в последние 10—15 лет, получила сейсморазведка.

И, наконец, общепризнаны и обязательно применяются при поисково-разведочных работах во всех нефтегазоносных областях промыслово-геофизические исследования, в частности стандартный электрокаротаж, БКЗ, радиокаротаж, гамма-каротаж, нейтронный гамма-каротаж, микрозондирование, кавернометрия и др. Все эти методы позволяют всесторонне познавать вскрываемый буровыми скважинами разрез, выделять продуктивные пласты, определять положение контакта разных флюидов, устанавливая эффективную мощность пласта, его нефтегазонасыщенность, пористость, а также многое другое в части воспроизведения геологической обстановки.

Достаточно четкие представления о региональной структуре той или иной платформенной нефтегазоносной области получают в результате проведения последовательно гравиметрических, магнитометрических, электроразведочных (методы ДЭЗ и ТТ) и сейсмических исследований (методы КМПВ и МОВ).

Применение некоторых из этих методов в отдельности менее эффективно, так как интерпретация полученных данных может быть неоднозначной.

Установлено, например, что гравиметрические максимумы не всегда отвечают положительным структурам. До сих пор для многих территорий природа гравитационных максимумов и минимумов вообще не выяснена. Одни исследователи связывают гравитационные максимумы с выступами кристаллического фундамента, другие — с утонением гранитного слоя, а третьи — с петрографической неоднородностью крупных блоков и толщиной гранитного слоя. Несомненно, что все это в природе существует, но какова связь отдельных явлений с изменениями, наблюдаемыми на гравитационном поле, для многих районов еще неясно.

Применяющиеся способы определения глубин залегания кристаллического фундамента по распределению аномалий гравитационного поля оказываются не всегда приемлемы. Расхождения вычисленных отметок и фактической глубины залегания фундамента достигают в лучшем случае 15%, а чаще значительно больше.

Использование остаточных аномалий силы тяжести при поисках погребенных структур в ряде районов платформенных областей довольно эффективно. Ошибки в количественной интерпретации

гравиметрических данных обусловлены разными причинами: изменениями плотностных характеристик в самом осадочном разрезе в вертикальном и горизонтальном направлениях, наличием в нем на разных уровнях вулканогенных образований, обладающих повышенной плотностью, присутствием различных флюидов и др. В ряде районов установлено, что электрические сопротивления и упругость пород кристаллического фундамента не отличаются от таковых эффузивно-базальтовых пород, встречающихся вместе с осадочными образованиями в парагеосинклинальном и платформенном комплексах. Отсюда следует, что определенная доля неточностей обусловлена несовершенством интерпретации. Кроме того, имеются недостатки и в части проведения самих наблюдений (в основном за счет недостаточной густоты точек наблюдения).

Бывают и такие случаи, когда участки с повышенным значением аномалий силы тяжести соответствуют локальным поднятиям, прослеживающимся в верхней части платформенного чехла, что отчетливо фиксируется с помощью сейсморазведки методом МОВ. В одних случаях удается установить поверхность раздела плотностей, а в других принадлежность аномалиеобразующего комплекса пока остается не выясненной.

Не одинаковое толкование в пределах платформенных территорий имеют магнитные максимумы. Одни считают, что они обусловлены наличием интрузий основных и ультраосновных пород, а другие связывают их с приподнятостью докембрийского фундамента.

С целью повышения качества интерпретации результатов грави- и магниторазведки успешно применяется их комплексирование с применением и других методов геофизических исследований.

Так, гравиметрические исследования наиболее удачно сочетаются при региональных исследованиях с магнитометрическими и сейсмическими, особенно с методом глубинного сейсмического зондирования (ГСЗ). Комплексное использование этих трех методов позволяет достигнуть однозначной интерпретации материала. Глубинное сейсмическое зондирование представляет возможным установить разнородность строения и характер изменения плотностей на глубине, а гравиметрические и магнитометрические данные придают им тектонический смысл.

В некоторых районах применяется комплексирование гравиразведки различной точности с площадной съемкой ДЭЗ, МОВ и КМПВ, что позволяет истолковать природу аномалий силы тяжести на одних участках как плотностную неоднородность глубоких частей земной коры, а на других как рельеф кристаллического фундамента. С помощью гравиметрических и магнитометрических исследований удается проследить и глубинные разломы.

Последние на гравитационных и магнитных картах трассируются в виде полосовых аномалий или в виде цепочек определенно направленных максимумов.

Менее отчетливо глубинные разломы выражаются в виде линейных изменений типов аномалий, резких изломов в простирациях, торцовых сочленений и др. На востоке Русской платформы, на гравиметрической и аэромагнитной картах крупные разломы в фундаменте выражаются в виде зон повышенных градиентов силы тяжести (по Л. Н. Розанову гравитационные ступени) и интенсивных изменений напряженности магнитного поля. По-видимому, с помощью этих исследований могут быть зафиксированы главным образом наиболее крупные разломы.

Некоторые исследователи, рассматривая полосы больших градиентов аномалий силы тяжести, как зоны, соответствующие распространению глубинных разломов, считают, что большие градиенты располагаются над опущенными блоками. Отсюда следует, что при рассмотрении относительного взаиморасположения зон дислокаций осадочного чехла и полосовых образований больших градиентов аномалий силы тяжести можно определить, каков тип глубинного разлома. Так, Г. И. Амурский, А. А. Борисов и Ф. Я. Жукобарский (1964), изучая область Каракумов, пришли к выводу, что если полоса больших градиентов смещена относительно зоны дислокаций чехла в сторону опущенного крыла, то и плоскость сместителя направлена в ту же сторону, т. е. разлом является сбросом. Если полоса больших градиентов смещена вверх по восстанию относительно зоны дислокаций чехла, то разлом является взбросом. При совпадении в плане зоны дислокаций в чехле с зоной больших градиентов плоскость сместителя будет почти вертикальной.

По характеру гравитационных и магнитных аномалий А. А. Борисов (1962б) различает типы глубинных структур. Массивные угловатые полигональные блоки (как приподнятые, так и опущенные) характеризуются, по его мнению, мозаичной системой гравитационных и магнитных аномалий, а грабенообразные впадины — полосовым расположением гравитационных и магнитных аномалий, а также цепочками отдельных максимумов или минимумов.

Для изучения рельефа поверхности кристаллического фундамента эффективно применяется сейсмический метод КМПВ. С помощью этого метода глубина залегания поверхности фундамента определяется с точностью $\pm 10-25\%$. Правда, при слаборасчлененном рельефе точность уменьшается и возможны даже значительные искажения истинного положения.

В последние годы получил распространение еще один метод картирования поверхности фундамента, так называемый метод обменных преломленных волн. Сущность этого метода основана на совместной регистрации продольных и обменных преломленных волн типа PPS, изменивших свой тип с продольных на поперечные при выходе с преломляющей границы. Глубина залегания границы обмена определяется по разности во времени прихода обменной и продольной волн. В результате составляется карта изохрон Δt (времени запаздывания обменных волн по отношению к продольным), отражающая рельеф фундамента.

В настоящее время применение метода обменных преломленных волн пока ограничено вследствие того, что разнородность природного разреза создает сложные сейсмогеологические условия, расшифровка которых связана со значительными трудностями. Дальнейшее совершенствование метода, несомненно, повысит его эффективность и в сложных сейсмологических условиях.

Успешное применение этого метода в различных районах Русской платформы и в Западной Сибири (1962, 1960, 1965) позволяет рекомендовать его для более широкого использования. Точность определения глубины залегания поверхности фундамента с помощью этого метода значительно выше, чем у метода КМПВ.

Метод КМПВ кроме изучения поверхности кристаллического фундамента успешно применяется с целью выделения в платформенном чехле отдельных горизонтов, характеризующихся в силу своих более или менее постоянных физических характеристик определенной динамической и кинематической выразительностью. Выделенные горизонты прослеживаются на больших расстояниях, что позволяет более точно интерпретировать и данные МОВ в части структурных построений. С помощью метода КМПВ отчетливо устанавливаются разломы в фундаменте и покрывающих его образованиях.

При изучении строения глубоко погруженных участков в условиях пологой платформенной складчатости доказана высокая эффективность применения сейсмического метода регулируемого направленного приема (метод РНП). Как указывают Л. А. Рябинкин и др. (1962, 1964), применение этого метода с целью изучения глубинного строения в районе Арал-Сорской сверхглубокой скважины позволило осветить структурные условия нескольких этажей, а именно: надсолевого, солевого и подсолевого комплексов на глубину до 12 км.

В ряде районов на небольших участках проводились электроразведочные исследования методом становления электромагнитного поля. Исходным параметром этого метода является продольная проводимость.

В условиях выдержанности продольного сопротивления продольная проводимость зависит в основном от изменения мощности проводящего слоя и таким образом может характеризовать глубину залегания кристаллического фундамента. Применение этого метода на большой территории показало, что продольное сопротивление не остается постоянным, а изменяется, и поэтому интерпретация полученных данных представляет большие трудности.

Электроразведочные исследования методами ДЭЗ и ТТ на некоторых участках платформенных областей показали хорошие результаты. Вместе с тем они установили и ограниченность применения этих методов. Выделяемые в качестве опорных электрические горизонты высокого сопротивления на значительных расстояниях не выдерживаются и «соскальзывают» на другие стратиграфические поверхности. Таким образом, проведение этих исследований на

больших территориях во избежание ошибок должно быть очень осторожным.

Повсеместно в платформенных нефтегазоносных областях применяется сейсмический метод МОВ с целью поисков антиклинальных структур в платформенном чехле. В одних районах он отличается очень высокой эффективностью, в других же применение этого метода из-за малой достоверности получаемых данных пока ограничено. Выделяемые на отдельных участках этих районов опорные горизонты не прослеживаются на более или менее значительном расстоянии, а «соскальзывают», и таким образом в целом для района отражающие границы соответствуют не одной, а разным стратиграфическим поверхностям. Нередко неуверенные отражения обусловлены влиянием кратных волн. Однако из года в год практическая ценность сейсмического метода МОВ повышается, возрастает достоверность сделанных по сейсмическим данным структурных построений вследствие внедрения новых приемов в полевые исследования и уточнения системы интерпретации получаемых материалов. Сейсмический метод МОВ особенно успешно комплексирован с методом КМПВ. Применение этих двух методов совместно с бурением параметрических скважин позволяет охарактеризовать современный структурный план на различных стратиграфических уровнях, выявить соотношения различных структурных этажей и установить закономерности в размещении различных систем разрывных нарушений, глубинных разломов и сопровождающих их относительно более мелких дизъюнктивных нарушений.

Наряду с большими достижениями в области геофизических исследований перед нами стоит целый ряд серьезных задач, разрешение которых необходимо в самое ближайшее время. Наиболее важными являются следующие: 1) разработка методики и аппаратуры магнитной записи в сейсморазведке; 2) увеличение глубин исследований методом МОВ; 3) дальнейшее усовершенствование количественной интерпретации всех видов геофизических исследований и главным образом промыслово-геофизических с использованием счетно-решающих устройств; 4) повышение глубинности морской электроразведки; 5) разработка скважинной аппаратуры для работы в условиях высоких температур (до 200° С) и давлений (до 120 ат); 6) разработка аппаратуры и методики интерпретации акустического, индукционного, микробового, нейтрон-нейтронного и гамма-гамма (плотностного) каротажа; 7) широкое внедрение методов опробования пластовой жидкости и пород с помощью опробователей на кабеле типа ОПТ и многоствольного стреляющего бокового грунтоноса; 8) разработка единой методики проведения автоматического газокаротажа и интерпретации получаемых данных.

Из изложенного выше очевидно, что с помощью данных геофизических исследований решается ряд вопросов, связанных с тектоническим районированием. Только с помощью геофизических исследований и пока немногочисленных данных бурения представляется возможным охарактеризовать с различной степенью детальности

фундамент той или иной платформенной области. При освещении современных структурных условий платформенного чехла вместе с данными бурения, куда входит и комплекс промыслово-геофизических исследований, как основной материал широко используются результаты сейсмических исследований методами МОВ и КМПВ. С помощью последних отчетливо трассируются глубинные разломы и определяется их амплитуда.

Таким образом, геофизические исследования вместе с данными бурения являются основным материалом, позволяющим воссоздать историю развития платформенной области в целом и охарактеризовать структурные условия различных структурных этажей платформенного чехла.

ТЕКТОНИЧЕСКАЯ КАРТА, МЕТОДИКА ЕЕ СОСТАВЛЕНИЯ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Тектонический фактор в широком его понимании оказывает решающее влияние на образование скоплений нефти и газа, начиная от скорости накопления осадков и распределения их в бассейне седиментации (трансгрессии, регрессии, разграничение фациальных зон, изменение базиса эрозии и др.) и кончая созданием условий для перемещения флюидов и образованием ловушек. Поэтому составлению тектонической карты должна предшествовать детальная и кропотливая обработка геологического и геофизического материалов по рекомендованной выше методике с целью выявления историко-геологических закономерностей. Необходимы все перечисленные выше построения в виде карт циклов непрерывной седиментации, карт геотектонических режимов, структурных карт и др. В настоящей работе эти построения мы приводить не будем, так как они опубликованы в специальных работах (Щерик, 1962а, б, 1964, 1965) по той же территории, для которой ниже будет как пример рассмотрена тектоническая карта. Перед характеристикой самой карты остановимся на рассмотрении обязательных приложений к ней в виде схем истории развития и структурных врезов, которые составлены впервые.

Схемы истории развития составляются на основе анализа перечисленных выше построений для определенных отрезков геологического времени. Они представляют собой иллюстрацию общей динамичности территории, показывая распределение в пределах последней тектонических зональностей для различных стадий развития и характер формирования отдельных участков. Последнее отражают и структурные врезы. Как те, так и другие построения составляют по существу генетическую основу тектонической карты.

На схемах истории развития выделяются области, характеризующиеся различным режимом тектонических движений, способствовавшим образованию соответствующих осадков определенной мощности, а также области поднятий, подвергавшихся в данное геологическое время денудации. В пределах последних показывается возраст слагающих их образований.

Все выделенные на этих схемах тектонические зоны показываются разной штриховкой, значение которой объясняется в легенде.

Кроме того, на схемах разными условными знаками показываются глубинные разломы и другие более молодые тектонические нарушения, которые в той или иной степени определяли тектоническую зональность и процессы, происходившие в данное геологическое время.

Количество составляемых схем истории развития для каждой платформенной области определяется из такого расчета, чтобы отчетливо показать все основные этапы в ее развитии и осветить характерные особенности отдельных участков.

Структурные врезы составляются в виде блок-диаграмм для отдельных участков с целью иллюстрации соотношений различных структурных этажей одновременно в плане и в разрезе. Количество их определяется в зависимости от сложности строения данной области с таким расчетом, чтобы показать все разнообразие встречающихся структурных соотношений.

Тектоническая карта является одним из важных документов, без которого невозможна как правильная оценка перспектив нефтегазоносности, так и определение направления поисково-разведочных работ на нефть и газ, а также выбор наиболее рациональной методики их проведения.

Имеются случаи, когда нечеткие представления о тектонике¹ области приводили к принципиально неправильной оценке потенциальных возможностей ее, к ошибочному выбору направления и методики проведения поисково-разведочных работ, что надолго задерживало открытие крупных нефтегазоносных районов и вызывало неоправданные затраты огромных средств.

Для практики нефтяной промышленности наиболее целесообразно составление тектонических карт в масштабе 1 : 500 000 (более мелкий масштаб не позволяет отразить необходимые для практики детали). Сопровождающие ее построения должны быть составлены в том же и в еще более крупном масштабе.

На тектонической карте должно быть показано следующее.

1. Участки, отличающиеся по характеру (динамичности) развития в конкретное геологическое время и представляющие собой более или менее крупные геоструктурные элементы: выступы фундамента или парагеосинклинального комплекса, разновременные поднятия и впадины, синеклизы, авлакогены и др.
2. Тектонические нарушения в виде глубинных разломов и сопутствующие им более мелкие нарушения с отражением времени возникновения и периодов активизации.
3. Границы распространения парагеосинклинального комплекса или области отсутствия такового.
4. Контуры локальных структур или направление их осей.

¹ Под тектоникой нами понимаются представления о генетической структуре, а не о структурном плане в современном его аспекте.

Крупные геоструктурные элементы, характер геотектонического развития которых в общей форме отражается в легенде, а более подробно на соответствующих приложениях, показываются на тектонической карте двойным контуром. Один из них соответствует началу наступления режима, определившего характер данного геоструктурного элемента, а второй — завершению его. Контур показывается разными линиями с соответствующим индексом или разными цветами, отвечающими данному геологическому времени. Если структурный элемент разрастается со временем, то его внешний контур будет соответствовать более молодому возрасту, а внутренний более древнему. Если же он со временем сокращается, то внешний контур будет более древним, а внутренний более молодым.

Тектонические нарушения показываются разными условными линиями соответственно их типу и разными знаками или цветом, указывающими на время их активизации.

Выделенные на тектонической карте различные геоструктурные элементы в соответствии с условиями их развития получают определенное наименование. Так как в настоящее время в тектонических терминах недостатка не ощущается и даже наоборот — очевидна терминологическая перегруженность, новых тектонических терминов мы не вводим.

Как видно из многочисленных опубликованных работ, в одни и те же тектонические термины нередко вкладываются самые различные понятия, вследствие чего ряд из них практически потеряли свой первоначальный смысл. Некоторые термины в соответствии с полученными новыми данными требуют уточнения или более развернутой характеристики. В связи с таким положением мы считаем необходимым пояснить, какого именно понятия мы придерживались при употреблении некоторых терминов.

Среди структурных элементов разных порядков на тектонической карте выделяются антеклизы, синеклизы, своды, выступы, авлакогены, валы, плакантиклинали, синклинали, брахиантиклинали, купола.

Кроме того, следует выделять соответствующими контурами впадины и поднятия, возникавшие в разное время в пределах отдельных геоструктурных элементов и формировавшихся сравнительно непродолжительное время. Из разрывных нарушений выделяются глубинные разломы и относительно более мелкие по характеру проявления и продолжительности развития дизъюнктивные нарушения (сбросы, выбросы и сбросо-сдвиги).

Под термином антеклиза понимается крупная, занимающая сотни квадратных километров положительная структура различной, чаще неправильной, изометрической формы, длительное время развивавшаяся как относительное поднятие. В ее пределах мощности платформенного чехла значительно меньше, чем в соседних отрицательных структурах. В разрезе часты перерывы и присутствуют вулканические образования. Состав формаций характеризуется относи-

тельно большей грубостью материала и меньшей степенью воздействия эпигенетических процессов по сравнению с соседними отрицательными структурами.

Под синеклизой подразумевается крупная геологическая структура, по размерам равная или еще большая, чем антеклиза, длительное время развивавшаяся в условиях прогибания, сопровождавшегося накоплением мощных толщ осадочного материала, а в определенные, особенно наиболее ранние эпохи, возможно, и магматических образований. Разрез их отличается полнотой и разнообразием состава формаций, а также значительными эпигенетическими изменениями в относительно наиболее древних отложениях. Местами наблюдаются следы динамометаморфизма и присутствие магматических образований. Если возникновение синеклизы соответствует ранней эпохе платформенного развития, то обычно погружение в начале бывает неравномерным вследствие яркого проявления глыбовой тектоники.

Термин авлакоген употребляется в буквальном понятии, предложенном Н. С. Шатским, как узкая вытянутая зона повышенной активности, расположенная внутри платформы и характеризующаяся накоплением мощных толщ осадков за сравнительно короткий (в геологическом летоисчислении) отрезок времени. Морфологически он представляет собой тектонический ров, протягивающийся на десятки и сотни километров, ограниченный глубинными разломами. В такого типа структурах нередко широкое развитие получает и парагеосинклинальный комплекс.

Под сводом или сводовым поднятием понимается крупное, пологое, по форме преимущественно округлое платформенное поднятие, в пределах которого фундамент залегает на относительно небольшой глубине и мощность платформенного чехла даже при непрерывности разреза невелика. Формирование его происходило преимущественно в условиях медленных восходящих движений, не вызывавших прекращения процессов осадконакопления.

Под термином выступ подразумевается различное по площади поднятие древнего фундамента или парагеосинклинального комплекса, длительное время в платформенную стадию развития подвергавшееся процессам денудации. Мощность покрывающих его платформенных образований обычно меньше, чем на окружающих его участках. Форма самая различная.

Вал — это структура меньшего порядка, представляющая собой пологое, чаще асимметричное, вытянутое на десятки и сотни километров поднятие, которое вдоль оси осложнено цепочкой антиклиналей или куполов, объединенных общим контуром.

Валы развиваются как в пределах синеклиз, так и антеклиз. Возникают они в разное время и продолжительность их развития как таковых неодинакова.

Вдоль осевой зоны вала часто имеются перерывы в осадконакоплении, а местами наблюдается глубокий размыв ранее отложившихся осадков.

Как показывает анализ фактического материала по Предкавказью и другим платформенным областям, большинство валов связано своим происхождением глубинным разломам. Возникновение и развитие их обусловлено вертикальными перемещениями блоков по разломам. В одних случаях они образуются на приподнятом блоке, а в других — у края опущенного блока. Нередко в процессе формирования таких валов возникают разрывные дислокации, по которым отдельные участки вала оказываются ступенчато опущенными.

Валы указанного происхождения отличаются значительной амплитудой (в несколько сотен метров), большой протяженностью (до 100 км и более) и сравнительно небольшой шириной (до 20 км). Строение их обычно асимметричное. Углы падения с глубиной возрастают. В некоторых районах такие валы отчетливо прослеживаются по геофизическим данным. Им соответствует полосовая направленность простираний аномалий естественных геофизических полей, причем более крутые крылья совпадают с распространением повышенных градиентов силы тяжести.

Имеются валы и иного происхождения, сходные с описанными выше лишь в морфологическом отношении. Своим происхождением эти валы обязаны тангенциальным напряжениям, возникавшим в платформенном чехле как результат далеких сопряженных движений блоков фундамента по глубинным разломам. Вниз по разрезу они выполаживаются, особенно при резком различии в характере разреза. Обычно такие валы развиты в наиболее погруженных частях синеклиз. Строение их почти симметричное. Они менее протяжены и более пологи. Перерывы в осадконакоплении в их пределах отсутствуют, и мощности в целом выдерживаются. Время формирования таких «бескорневых» валов обычно непродолжительно.

Плакантиклиналь — это структура того же порядка, что и вал, осложняющая антеклизы и синеклизы преимущественно в их центральной части. В плане это пологое платформенное поднятие имеет либо слегка вытянутую, либо неправильную угловатую, либо коробчатую форму. Строение преимущественно асимметричное. Размеры — от нескольких единиц до нескольких десятков километров в поперечнике. В сводовой части плакантиклиналей нередко наблюдается уменьшение мощностей отдельных горизонтов и даже выпадение из разреза некоторых из них. Углы падения по направлению от свода к крыльям возрастают. Плакантиклинали не сопровождаются образованием равных им структур синклиналичного типа.

Своим происхождением эти структуры обязаны движениям, возникающим в платформенном чехле вследствие вертикальных перемещений блоков фундамента в различное (вплоть до самого молодого) время.

Под глубинным разломом понимается система крупных разрывных нарушений, характеризующаяся большой глубиной заложения, значительной протяженностью и длительностью развития, последнее сопровождается периодической активностью с образованием новых

ветвей, усложняющих систему в целом, возникновением очагов магматической деятельности и формированием своеобразных вулканогенно-осадочных формаций. Другие тектонические термины не требуют пояснений, так как они употребляются без отклонения от общепринятых понятий.

В отличие от составлявшихся ранее карт рекомендуемая тектоническая карта (с обязательными к ней приложениями) является не статической, а динамической. На ней можно видеть для платформенной стадии развития всю историко-тектоническую действительность области. Анализируя такую карту и приложения к ней, отчетливо представляются особенности формирования каждого участка в конкретное геологическое время, а это позволяет с достаточным основанием с учетом других характеристик выбрать наиболее перспективные участки для постановки поисково-разведочных работ на нефть и газ.

Определенное освещение получают на карте и разрывные нарушения. Видно их пространственное распространение, время активизации и закономерные связи с локальными структурами и развитием зон, обладающих повышенной трещиноватостью. Если данную карту совместить путем наложения со схемой расположения скоплений нефти и газа, то, несомненно, отчетливее представятся и условия формирования залежей.

Известно, что разрывные нарушения в формировании скоплений нефти и газа могут играть двойную роль; в одних случаях отрицательную, в других положительную. С помощью рекомендуемых построений представляется возможным разрешить и этот вопрос.

Установление закономерностей пространственного распространения разрывных нарушений и определение времени их активизации позволяет ориентировать поисково-разведочные работы на поиски скоплений нефти и газа, связанные с распространением повышенной трещиноватости в соответствующих отложениях.

В настоящее время по ряду районов установлена непосредственная связь глубинных разломов с образованием локальных структур в платформенном чехле и соответственно пространственным распространением скоплений нефти и газа¹.

Глубинные разломы рассматриваются нами с той точки зрения, что в эпохи своей активизации они создают в определенных зонах (главным образом приразломных и надразломных) благоприятные формы и повышенную трещиноватость, обуславливая тем самым формирование ловушек в платформенном чехле. Учитывая, что в это же время зоны дробления могут являться и путями для перемещения флюидов, естественно предположить, что на протяжении геологической истории неоднократно создавались благоприятные условия для формирования и переформирования залежей нефти и газа в пределах разреза платформенного чехла и парагеосинклиналичного комплекса.

¹ Из сказанного отнюдь не следует, что нефть и газ имеют неорганическое происхождение и поступают по разломам с больших глубин. Происхождение нефти здесь не рассматривается.

ТЕКТОНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ПРЕДКАВКАЗЬЯ КАК ПРИМЕР ИСТОРИКО-ДИНАМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Из изложенного следует, что роль разломов в платформенных нефтегазоносных областях, несомненно, велика, и поэтому соответствующее отражение их на тектонической карте и сопровождающих ее построениях представляет для практики нефтяной и газовой промышленности большой интерес.

Отражение на тектонической карте времени формирования крупных структурных элементов, а на сопровождающих ее построениях характера и времени образования локальных структур, также имеет большое практическое значение.

Рекомендуемая тектоническая карта с ее приложениями позволяет, используя данные о нефтегазоносности, выявить закономерности пространственного и временного (в геологическом понимании) распространения зон газонефтенакопления, классифицировать нефтегазоносные земли данной платформенной области и уточнить при этом применяющуюся терминологию (бассейн, область, провинция, район и др.).

Определив время и условия формирования нефтегазоносных зон, представляется возможным выявить наиболее характерные особенности отдельных участков, обусловленные геотектоническими и морфологическими особенностями, а отсюда и классифицировать залежи.

Располагая такими данными, нетрудно будет рекомендовать соответствующую методику проведения поисково-разведочных работ применительно к разным условиям. Все это, несомненно, повысит эффективность поисково-разведочных работ, сократит время освоения новых районов и в целом значительно уменьшит стоимость работ.

Совершенно очевидно, что рассмотренные построения возможно выполнить только для платформенных областей, по которым уже имеется достаточно большое количество фактического материала в виде данных бурения и геофизических исследований. Для территорий же, по которым имеются лишь данные геофизических исследований и весьма ограниченное число буровых скважин, составление таких карт затруднительно. В этом случае могут успешно быть использованы построения по соседним или даже отдаленным, но в самых общих чертах сходных с данной территорией как сравнительный (эталонный) материал.

Как показывает анализ большого фактического материала, общие закономерности сохраняются для многих платформенных территорий, поэтому в новых районах, располагая небольшим числом данных, путем сравнения их с эталонами можно более обоснованно ориентировать поисково-разведочные работы в самом начале их постановки. В дальнейшем по мере накопления материала следует обрабатывать его по рекомендуемой методике, соответственно интерпретируя получаемые результаты также путем сравнения с хорошо изученными районами.

Фактические данные, которые имеются в настоящее время, не позволяют осветить парагеосинклинальную стадию с момента ее возникновения, а лишь характеризуют ее наиболее поздний этап, соответствующий среднеюрскому — неокомскому времени¹. Для этого этапа составлены две схемы истории развития. Одна для среднеюрского, а другая для верхнеюрского — неокомского времени. Кроме того, составлена схема тектонической зональности позднего этапа парагеосинклинали Предкавказья, синтезирующая геотектонические условия перед наступлением платформенного режима.

Платформенную стадию развития Предкавказья характеризуют схемы истории развития, составленные для апт-альбского, верхнемелового, палеоцен-эоценового, майкопского и средне- и верхнемiocенового времени. С целью иллюстрации соотношений структурных планов и характера изменения разреза, соответствующих разным этапам платформенной стадии, составлены структурные врезы по отдельным участкам.

Парагеосинклинальная стадия развития. Как следует из схемы истории развития, составленной для среднеюрской эпохи, в пределах Предкавказья геотектонический режим отличался значительным разнообразием (рис. 1).

На одних участках происходило накопление сравнительно однообразных морских терригенных осадков в условиях непрерывного погружения, на других — более разнообразных морских же терригенных осадков в условиях умеренно контрастных движений, не приводящих к прекращению процессов осадконакопления, на третьих — в условиях резко контрастных движений, закончившихся к концу эпохи общим поднятием.

В пределах территорий, испытывавших преимущественно восходящие движения, выделяются участки устойчивого поднятия, на которых происходили лишь процессы денудации, и участки, где шло

¹ Триасовые и нижнеюрские отложения вскрыты довольно большим числом буровых скважин, но пройдены полностью лишь в единичных, что не позволяет представить общую картину.

очевидно, сильно раздробленную тектоническими нарушениями территорию, в пределах которой в течение описываемой эпохи в процессе осадконакопления подвижки отдельных сравнительно мелких блоков не прекращались, прослеживается от оз. Канского (район Бейсугского лимана) через Тихорецк, Тахту, Кугульту на Летнюю Ставку.

К юго-юго-западу от Тихорецка и к югу от Летней Ставки аналогичный режим наблюдается только в пределах сравнительно узких зон.

В западной и юго-западной частях рассматриваемой области (площади Новоминская, частично Каневская, Крыловская, Ленинодарская, Леушковская, Темиргоевская и частично Майкопская) происходило накопление морских, преимущественно пелитовых осадков. На остальной территории (площади Митрофановская, Кропоткинская, Соколовская, Расшеватская, Безопасненская, Тахта-Кугультинская и др.) накапливались морские пелито-алеврито-песчаные осадки. Мощности изменяются от 90 до 250 м. Такое колебание мощностей обусловлено в большей степени тектоническими условиями, существовавшими в процессе накопления осадков, и в меньшей — размывом, последовавшим в конце средней юры.

Вторая область, характеризующаяся подобным режимом, прослеживается в виде узкой полосы в районе Ставрополя, распространяясь от него к юго-западу и юго-востоку (площади Сентилеевская, Николаевская, Северо-Николаевская, Убежинская и Александровская (в Ставропольском крае). Здесь в это время накапливались пелито-алеврито-песчаные образования.

И, наконец, третья область с аналогичным режимом выделяется на востоке в виде узкой полосы, протягивающейся в субмеридиональном направлении восточнее Арзгир — Левокумское. От Левокумского она распространяется в субширотном направлении, южнее Затеречного, охватывая площади Урожайную, Озек-Суат, Камышбурун, Андрей-Курган. На этой территории происходило накопление преимущественно песчано-алевритовых осадков мощностью от 17 м (на юге) до 220 м (на севере). Такие резкие колебания мощностей обусловлены здесь теми же причинами, что и в первой области, охарактеризованной выше.

Области умеренного поднятия располагаются на западе и востоке изученной территории. Они характеризуются накоплением красных, эффузивных, эффузивно-осадочных (морских и континентальных) и пирокластических образований. Мощности, по-видимому, велики, но точно пока не установлены, так как эти отложения либо не вскрыты полностью, либо, если и вскрыты, то вследствие большого сходства с нижнеюрскими отложениями характеризуются совместно.

Распространение данного режима обычно приурочено к сравнительно узким линейно вытянутым зонам, располагающимся вдоль разломов. В районе Арзгира на стыке двух систем разломов (субширотной и субмеридиональной), по-видимому, еще в нижнеюрскую эпоху возник грабен, в котором в течение средней юры происходило

накопление красноцветных терригенных образований типа моласс то более грубого, то более тонкого состава.

На западе более широко развиты эффузивные образования среднего и кислого состава и менее широко развиты красноцветы. Эффузивные образования прослеживаются в виде узкой полосы от Ясенской до Ленинградской, охватывая площади Щербиновскую, Албашинскую и Староминскую. К югу от последней эффузивные образования известны на Крыловской площади.

Вторая полоса развития эффузивов аналогичного состава прослеживается от Каневской до Новомалороссийской в пределах площадей Каневской, Челбасской, Сердюковской.

В восточной части области эффузивные и пирокластические образования прослеживаются от Ипатово до Левокумского, включая площади Ипатово, Голубинскую, Западно-Голубинскую, Синебугровскую, Левокумскую и др. Эффузивы здесь имеют также средний и кислый состав.

Области устойчивого поднятия представляют собой выступы древнего фундамента, сложенные гранитами, гранито-гнейсами и различными метаморфическими сланцами осадочного происхождения, и поднятия (типа горстов), сложенные триасовыми и нижнеюрскими образованиями, подвергавшимися в течение среднеюрской эпохи интенсивной денудации. Эта область окружает область накопления осадков с запада, севера и востока.

На западе область устойчивого поднятия представляет собой обширный горст, сложенный морскими терригенными осадками преимущественно триасового возраста.

Среди осадочных образований развиты эффузивные и пирокластические породы, установленные в пределах площадей Каневской, Бейсугской, Челбасской, Березанской, Выселковской, Некрасовской, Великой и др.

На севере область устойчивого поднятия, сложенная также осадочными, эффузивными, пирокластическими и интрузивными образованиями триасового возраста, прослеживается от Белой Глины почти до Ипатово (площади Привольненская, Радыковская и др.). Эффузивные, интрузивные и пирокластические образования имеют здесь кислый и средний состав.

На востоке область с подобным режимом, сложенная морскими терригенными и терригенно-карбонатными отложениями нижнеюрского возраста, протягивается от Арзгира на Прикумск в виде горста, разделяющего в течение среднеюрской эпохи две области накопления осадков (площади Голубинская, Западно-Голубинская, Арзгирская, Синебугровская, Серафимовская, Прасковейская, Правокумская, Ачикулакская и др.).

На юге область устойчивого поднятия занимает небольшую площадь, протягивающуюся от Невинномысска на северо-запад до Успенского, откуда она поворачивает вначале к востоку на Александровское, а затем к юго-востоку на Саблинское. В ее пределах среди морских терригенных и карбонатных отложений нижней юры (площади

Невинномысская, Янкулинская и др.) выделяется участок, характеризующийся развитием интрузивных образований кислого состава (площади Надзорненская, Первохерсонская и др.).

Выступы древнего фундамента занимают сравнительно небольшую площадь и располагаются один на северо-западе, между Ейском и Незамаевской (площади Моревская, Мельничная, Воронцовская, Камышеватская, Порт-Катонская, Маргаритовская, Каялы, Канеловская, Куцевская, Екатерининская, Новопетровская, Незамаевская, Терновская, Калниболотская и др.), а другой на юго-западе, в районе Отрадного (площадь Чайкинская). В пределах первого выступа развиты граниты, гранито-гнейсы и местами метаморфические сланцы осадочного происхождения (площади Мельничная, Незамаевская, Куцевская, Восточно-Ленинградская, Калниболотская, Терновская). В пределах второго выступа установлено пока лишь развитие метаморфических образований в виде амфиболовых и мусковит-гранатовых сланцев (площадь Чайкинская).

Пространственное распространение областей, тектоническая активность которых была различна в течение среднеюрской эпохи, предопределилось и контролировалось развитием разных систем глубинных разломов. Последние установлены по многочисленным данным бурения и геофизическим исследованиям. Большинство разломов имеет ранее заложение и в рассматриваемую эпоху лишь активизировалось. Отчетливо прослеживаются две системы глубинных разломов, субширотная и субмеридиональная, проявлявшиеся с различной степенью активности. На рис. 1 нанесены лишь основные направления этих систем и только некоторые сопутствующие им относительно более мелкие нарушения.

Как следует из распределения различных геотектонических режимов, движения по этим системам на отдельных участках были неравномерными. Выделяется пять зон глубинных разломов: Ясенско-Арзгирская, Отраденско-Нагутская, Бейсуг-Цицинская, Левокумско-Каясульская и Прикумская.

Ясенско-Арзгирская зона представляет собой крупное, длительно развивавшееся тектоническое нарушение в целом субширотного простирания. На участке Староминская — Терновская простирание ее отклоняется от общего к юго-востоку, что, очевидно, имеет связь с конфигурацией на этом участке выступа древнего фундамента.

Вдоль данной зоны на западе, между Ясенской и Ленинградской, в среднеюрских отложениях широко развиты эффузивные образования среднего и кислого состава.

На участке Крыловская — Незамаевское — Терновская глубинный разлом проходит вдоль границы выхода на среднеюрскую поверхность докембрийского фундамента в виде гранито-гнейсов (Екатерининская площадь) и метаморфических сланцев и кварцитов (площади Восточно-Ленинградская, Незамаевская, Калниболотская, Терновская).

К востоку от Терновской к разлому приурочены интрузии кислых и средних магм в виде диоритов и грано-диоритов (площади При-

вольная, Радыковская), а также эффузивы в виде кварцевых порфиров (Ипатовская) и пирокластические образования также кислого состава (Синебугровская и др.).

В районе Арзгира зона этого разлома, сопрягаясь с субмеридиональной системой разломов, обусловила возникновение в нижнеюрское время (возможно, в конце его) грабена, выполнение которого происходило и в течение всей средней юры.

В районе Староминской от зоны рассматриваемого глубинного разлома отделяются две ветви: одна к северу, представляя так называемый Канеловский сброс, а другая к востоку, в направлении на Куцевскую.

По Канеловскому сбросу докембрийский фундамент в западной части (площади Моревская и др.) опущен на глубину 2100—2300 м, на востоке же (площадь Каялы) глубина залегания фундамента примерно 600 м.

Отраденско-Нагутская зона глубинного разлома располагается на юге области и прослеживается вдоль выступа докембрийского фундамента в районе Отрадного и далее на восток и на юг, где к ней приурочено развитие интрузий среднего и кислого состава (площади Первохерсонская, Кочубеевская, Надзорненская, Янкульская), в виде кварцевых диоритов и грано-диоритов.

Бейсуг-Цицинская зона глубинного разлома имеет различное простирание. На западе от Бейсугского лимана ¹ до меридиана Каневской она имеет широтное направление, затем поворачивает на юго-восток, прослеживаясь до Новомалороссийской, и далее продолжается на юг, соединяясь, по-видимому, с так называемым Цицинским разломом на Кавказе. Вдоль этой зоны в среднеюрское время оказывается приподнятой область, сложенная отложениями триаса. Между Каневской и Малороссийской к ней приурочены широко развитые в среднеюрских осадках эффузивные и пирокластические образования среднего и кислого состава в виде порфиров и их туфов.

На северо-западе к основному направлению этой зоны примыкают ветви, образуя Бейсугский клин. На юге между Краснодаром и Тимашевской по геофизическим данным (КМПВ) прослеживается крупное нарушение северо-западного направления, которое, по-видимому, также является ветвью этой системы. Таким образом, значительная часть Западного Предкавказья (к западу от меридиана Малороссийская — Ладожская) в среднеюрское время представляла горст, продолжающийся в Азовском море и ступенчато погружающийся к югу.

На востоке Предкавказья отчетливо прослеживаются две зоны глубинных разломов субмеридионального простирания, Прикумская и Левокумско-Каясульская.

На северо-востоке вместе с субширотной системой они образуют грабен, а на юге — горст, разделяющий в течение среднеюрской эпохи две области накопления осадков.

¹ Геофизическими исследованиями доказано ее продолжение в Азовском море.

Поварковская, Плавненская, Зимняя Ставка, Восточная, Гороховская, Серафимовская.

В верхнеюрскую эпоху здесь происходило накопление (не повсеместное) преимущественно континентальных очень маломощных образований, а в неокоме морских терригенных осадков преимущественно песчано-алевролитового состава. Общая мощность изменяется от 20 до 200 м.

На сравнительно небольшой площади в юго-восточной части Западного Предкавказья (площади Убежинская, Александровская, Советская, Трехсельская, Успенская, Бесскорбненская и др.) в условиях умеренного погружения накапливались морские терригенные осадки и образовывались лавовые покровы и туфы разного состава: местами основного и среднего, а иногда кислого.

Наибольшее распространение (площади Журовская, Александровская, Северо-Нагутская, Веселовская, Янкульская, Дубовая Балка, Казинская, Мирненская, Грачевская, Северо-Ставропольская, Расшеватская) получают в рассматриваемое время условия неустойчивого режима, способствовавшие образованию в верхней юре континентальных и частично прибрежно-морских терригенных осадков, а в неокоме морских карбонатно-терригенных отложений мощностью от 50 до 300 м.

В районе Лабинск — Темиргоевская — Армавир (площади Беноковская, Абадзехская, Тульская, Кужорская, Ярославская, Лабинская, Южно-Советская, Армавирская, Темиргоевская и др.) были условия умеренного поднятия, сопровождавшегося образованием в келловей-оксфордское время прибрежно-морских карбонатных и терригенных, а позднее с развитием восходящих движений и перемещением береговой линии лагунных образований. В кимеридж-титонское время лагуна интенсивно погружалась с накоплением терригенных и галогенных толщ, общая мощность которых достигает 1000 м.

И, наконец, в пределах значительной территории на северо-западе Предкавказья, в районе Ясенская — Ленинградская — Крыловская — Белая Глина геотектонические условия характеризовались вначале общим поднятием, а затем умеренным погружением, сопровождавшимся накоплением разнообразных по составу континентальных осадков типа аллювиальных равнин и озерных.

На отдельных участках этой территории вдоль глубинных разломов активизировались очаги вулканической деятельности, обусловившие появление в разрезе эффузивных и пирокластических образований кислого состава (площади Кущевская, Крыловская и др.). Общая мощность накопившихся здесь в рассматриваемое время образований составляет от нескольких десятков метров до 150 м.

В верхнеюрско-неокомское время активно проявляется система Ясенско-Аргзирского разлома. К концу верхнеюрского времени в этой системе возникает новая ветвь, Новоалександровская. Не исключена возможность, что возникновение этой ветви связано с активизацией более древнего разлома, который в среднеюрскую эпоху себя не проявлял.

Новоалександровская ветвь на большем своем протяжении имеет субширотное простирание. По этому нарушению, как видно на рис. 2, в верхнеюрскую эпоху и в неокоме оказывается приподнятым значительный участок, присоединившийся к существовавшей ранее на севере области денудации.

Продолжается поднятие в верхнеюрское время и по Бейсугско-Цицинской зоне разлома. Здесь также расширяется область устойчивого поднятия за счет вовлечения новых участков, сложенных более молодыми образованиями.

В Отрадненско-Нагутской зоне глубинного разлома наблюдается проявление магматической деятельности в виде образования гранитоидных интрузий (площади Северо-Нагутская, Веселовская).

Активизация Левокумско-Каясульской зоны разлома обеспечила интенсивное погружение Прикумского горста, а также изменение режима в пределах северо-востока рассматриваемой территории.

На юго-западе Предкавказья в это время появляется новое нарушение, так называемое Ладожское, соединившее две системы: субширотную и субмеридиональную, т. е. Бейсуг-Цицинский и Отрадненско-Нагутский разломы. Вдоль Ладожского нарушения появляется полоса широтного воздымания между Ладожской и Армавиром (несколько к северу от последнего).

Как следует из всего изложенного выше, глубинные разломы в парагеосинклинальную стадию развития Предкавказья играли большую роль.

Жизнедеятельность разломов обуславливала возникновение областей прогибания и поднятия, определяла длительность их существования, появление на отдельных участках резко неустойчивого режима и периодическую деятельность магматических очагов.

Наиболее наглядно представляется связь глубинных разломов с характером изменений геотектонических режимов на схеме тектонической зональности парагеосинклинали Предкавказья (рис. 3).

На этой схеме показаны контуры крупных элементов положительного и отрицательного знаков для средней юры и верхнеюрско-неокомского времени и пространственное распространение зон глубинных разломов с соответствующим указанием времени их проявления.

Данная схема освещает лишь поздний этап парагеосинклинального развития Предкавказья и только в какой-то мере синтезирует предшествующие явления. Для создания представлений о более раннем этапе пока данных недостаточно.

Как уже упоминалось, в пределах Предкавказья в парагеосинклинальную стадию получили развитие две системы глубинных разломов: субширотная и субмеридиональная. Исходя из анализа фактического материала и рассмотренных построений, трудно отдать предпочтение какой-либо из них. По-видимому, правильнее полагать, что в парагеосинклинальную стадию развития обе системы проявлялись активно, часто одновременно, только не всегда с одинаковой интенсивностью.

и субширотной системы). Возобновление подвижек по этой системе в верхнеюрскую эпоху и неокомское время привело к расширению в юго-юго-западном направлении вплоть до Прикумьской области прогибания, ограничивавшейся ранее районом Затеречного. Вовлекается в опускание и горст, существовавший в средней юре на юге.

Таким образом, к концу парагеосинклинальной стадии в Предкавказье сложился совершенно определенный геотектонический план.

Как показано на рис. 3, здесь выделяются следующие крупные геотектонические элементы: выступы древнего фундамента, относительно устойчивые поднятия, относительно устойчивые впадины и области с неустойчивым режимом¹.

Выступы древнего фундамента. Ейско-Незамаевский выступ располагается в северо-западной части Предкавказья между Ейском и Незамаевской. Сложен гранитами и гранитоидными породами, покрытыми корой выветривания мощностью от 20 до 25 м. На отдельных участках на гранитах (точнее на коре выветривания последних) залегают амфиболовые сланцы и оталькованные серицитово-хлоритовые сланцы и кварциты, возраст которых условно определяется как докембрийский.

С наступлением верхнеюрской эпохи некоторая часть выступа была вовлечена в умеренное погружение, сопровождавшееся накоплением в течение верхней юры и неокома континентальных образований мощностью до 150 м.

Эти континентальные образования представляют верхнюю терригенную формацию парагеосинклинального комплекса, сложенную аргиллитами, глинами и разнородными песчаниками с маломощными (по несколько сантиметров) прослоями углей. Песчаники преимущественно кварцевые, глины каолиновые. Кроме обычных эпигенетических изменений в породах на некоторых участках близ зон разломов отчетливо наблюдается сильная перемятость, зеркала скольжения, кливаж, тектоническая штриховка и многие другие вторичные деформации, обусловленные подвижками по разломам.

Отраденский выступ располагается на юге Предкавказья, в районе Отрадной. Сложен амфиболовыми и мусковит-гранатовыми сланцами, несущими явные следы атмосферного воздействия. Этот выступ сохраняет свое устойчивое положение в течение всей средней и верхней юры и неокома.

Устойчивые поднятия. Каневско-Тимашевское поднятие занимает значительную часть Западного Предкавказья, к югу от линии Каневская—Новомалороссийская. Представляет собой ступенчато погружающийся к югу горст, сложенный триасовыми и частично нижнеюрскими отложениями. В течение верхней юры и неокома поднятие разрастается к востоку по направлению к Ставрополю, образуя вначале узкий перешеек, затем в районе Ставрополя, рас-

ширяясь, оно продолжается на юг, где южнее Невинномыска соединяется с Отраденским выступом древнего фундамента (см. рис. 2).

В пределах этого поднятия для времени, охватывающего средний триас — нижнюю юру, выделяются две формации: морская терригенная и терригенно-вулканогенная.

Морскую терригенную формацию составляют преимущественно аргиллиты с подчиненными прослоями алевролитов и песчаников. Аргиллиты состоят в основном из углито-глинисто-кремнистого вещества. Алевролиты и песчаники кварцевые с известковым и каолиновым цементом. Последнее обусловлено вторичными изменениями вследствие длительного атмосферного воздействия.

На отдельных участках, соответствующих зонам глубинных разломов, аргиллиты сильно уплотнены, рассланцованы и разбиты многочисленными трещинами, полыми или выполненными кварцем и кальцитом. Песчаники на этих участках обычно окварцованы.

Терригенно-вулканогенную формацию составляют аргиллиты и эффузивные и пирокластические образования. Аргиллиты по составу аналогичны описанным выше. Эффузивы выражены в разрезе триаса кварцевыми порфирами и порфиритами, а в разрезе юры каолинизированными и катаклазированными порфиритами. Туфы как в триасе, так и в юре имеют кислый состав. Близ разломов во всех разностях пород наблюдается серицитизация и карбонатизация.

При удалении от зон разломов все изменения в осадочных породах сводятся лишь к воздействию глубинного эпигенеза. В триасовых отложениях это воздействие выражается в почти полном изменении полевых шпатов и глинистого вещества и в катаклазе других обломочных частиц. В юрских породах кроме уплотнения наблюдается появление в песчаниках кварц-регенерированного цемента, а в аргиллитах некоторое окремнение и перераспределение глинистого вещества.

Песчанокопско-Ипатовское поднятие охватывает значительную часть севера Центрального и Восточного Предкавказья, протягиваясь от Песчанокопской к востоку — юго-востоку. Среднеюрская граница его на юге проходит вдоль Ясенско-Арзгирского разлома, а на востоке вдоль Прикумского разлома. В неокомское время поднятие сильно разрастается за счет присоединения на юге значительного участка, расположенного между Красногвардейским, Кугультой и Летней Ставкой. На востоке оно увеличивается за счет выполненного к этому времени Арзгирского грабена. Восточная граница поднятия в неокоме проходит по Левокумско-Каясульской зоне разлома. Песчанокопско-Ипатовское поднятие сложено триасовыми, нижнеюрскими и частично средне- и верхнеюрскими отложениями.

На участке Белая Глина — Арзгир в среднеюрскую эпоху бурно развивалась интрузивная и эффузивная деятельность, обусловленная оживлением вулканических очагов в зоне Ясенско-Арзгирского глубинного разлома.

¹ Мы намеренно не употребляем для некоторых элементов специальной тектонической терминологии, так как в целом режим парагеосинклинали Предкавказья пока еще не выяснен.

В западной части поднятия (район Песчанокопской) слагающие его образования выражены аргиллитами углисто-карбонатно-глинистого состава, местами рассланцованными, с прослоями песчаников, известняков и микроконгломератов.

В районе Привольного поднятие слагают доломитизированные известняки, прорванные диоритами, а в районе Радыков — известняки, прорванные грано-диоритами.

В районе Ипатово присутствуют углисто-серицитово-кремнистые сланцы (результат динамометаморфизма) и эффузивы кислого состава типа кварцевого порфира. В районе Арзгира (площади Арзгирская, Западно-Голубинская) нижнеюрские отложения сложены известняками и аргиллитами.

В конце нижнеюрской эпохи на стыке разных систем глубинных разломов (см. рис. 3) к северу от Арзгира возникает Арзгирский грабен. Последний представляет собой сравнительно небольшой участок, ограниченный со всех сторон тектоническими нарушениями. В среднеюрскую и частично в нижнеюрскую эпохи грабен развивается в условиях интенсивного погружения. Мощность накопившихся здесь красноцветных аргиллитов, алевролитов, песчаников, гравелитов и конгломератов превышает 900 м. В верхнеюрскую эпоху грабен полностью выполняется и в неокоме присоединяется к Песчанокопско-Ипатовской области устойчивого поднятия.

Успенско-Саблинское поднятие¹ располагается на юге Центрального Предкавказья между Невинномысском и Успенским и Саблинским. Оно прослеживается в среднеюрскую эпоху в виде вала, окаймляющего Курсавскую впадину.

Поднятие сложено нижнеюрскими отложениями, на западе в виде сильно уплотненных перемятых и местами рассланцованных (площадь Невинномысская) аргиллитов с прослоями алевролитов, на востоке в виде также уплотненных аргиллитов, песчаников и алевролитов. Аргиллиты местами имеют кремнисто-серицитовый состав, частично хлоритизированы и рассланцованы (площадь Янкульская). Эти явления представляют следы динамометаморфизма.

В верхнеюрское-неокомское время большая часть поднятия погружается и остается приподнятым только западный участок (Невинномысск—Успенское), который продолжается в виде узкой приподнятой зоны на северо-запад, соединяясь в районе Ладожской с областью Каневско-Тимашевского устойчивого поднятия.

Прикумский горст представляет собой приподнятый по системе тектонических нарушений участок, отделявший в среднеюрское время Лабинско-Спицевский прогиб на западе от Затеречной впадины на востоке. Существование его как положительной структуры было непродолжительным. Уже в верхнеюрскую эпоху значительная часть горста вовлекается в погружение, составляя часть впадины, протягивающейся между Прикумском и Затеречным.

¹ В отличие от охарактеризованных выше устойчивых поднятий, это поднятие и характеризуемые ниже поднятия формировались в течение непродолжительного времени.

К северу от этой впадины в верхнеюрскую эпоху наблюдается весьма неустойчивый режим, который в неокоме сменяется неравномерным погружением.

Прикумский горст сложен нижнеюрскими отложениями, в пределах которых выделяются две формации: морская терригенно-карбонатная и эффузивная. Первая прослеживается на площадях Гороховской, Серафимовской, Прасковейской, Чкаловской, Правокумской, Ачикулакской и др., где она выражена аргиллитами, песчаниками и известняками. Вторая получила развитие на площадях Голубинской, Западно-Голубинской, Синегубровской, Левокумской, Южно-Ачикулакской, Мектебской, Ямангойской и Курган-Амурской, где она представлена эффузивами кислого состава в виде плагиопорфиров, андезитовых порфиритов, трахиандезитов, кварцевых порфиров и их туфов.

Породы терригенно-карбонатной формации несут следы эпигетических изменений в виде серицитизации, карбонатизации и окремнения цемента в песчаниках, а также частичного разрушения в обломочной их части кварцевых зерен и замещения плагиоклазов карбонатом. В аргиллитах местами наблюдается сланцевая текстура. Известняки часто доломитизированы.

Впадины. Затеречная впадина располагается в восточной части Предкавказья, к северу от Затеречного. Как область интенсивного прогибания развивалась в среднеюрскую эпоху. В более раннее время условия развития ее пока не ясны.

Отложения средней юры составляют здесь терригенную формацию, выраженную в нижней части базальными песчаниками, местами переходящими в гравелиты, в средней алевролитами и аргиллитами и в верхней песчаниками с прослоями сидеритов.

В верхней юре и неокоме впадина испытывает неравномерное воздымание. Только самая южная часть ее продолжает прогибаться, вовлекая в погружение и соседнюю к западу значительную по размерам территорию между Затеречным и Прикумском.

Верхнеюрские и неокомские отложения в пределах этой впадины (в поздних ее границах) представляют собой терригенно-карбонатную формацию, состоящую из песчаников, переходящих местами в гравелиты и алевролиты, с подчиненными прослоями известняков и глин гидрослюдистого состава. Известняки обычно доломитизированные, с примесью песчаного материала.

Лабинско-Спицевский среднеюрский прогиб располагается между Лабинском, Армавиrom, Спицевской и Новоселицким. В западной части между Лабинском и Армавиrom прогиб имеет субмеридиональное простирание и занимает значительную площадь; на участке между Армавиrom и Благодарным размеры его уменьшаются и простирание изменяется с субмеридионального на субширотное. Затем вновь увеличиваются размеры прогиба и простирание в районе Благодарного меняется на субмеридиональное. Выполняющие его среднеюрские отложения составляют терригенную формацию, представленную на востоке аргиллитами, алевролитами и

песчаниками, а на западе преимущественно аргиллитами и алевролитами.

С началом верхнеюрской эпохи существование прогиба прекращается. На северо-западе между Григорополисской и Ставрополем узкий участок вдоль Ладожской ветви глубинного разлома воздымается и присоединяется к соседней с запада области устойчивого поднятия (см. рис. 3).

На юге участок, охватывающий Темиргоевскую—Армавир—Лабинск, в келловей-оксфордское время интенсивно погружается, соответственно заполняясь нормальными морскими осадками. В кимеридж-титонское время морские условия здесь сменяются вначале лагунными, а затем континентальными. Последние продолжают и в неокоме.

Таким образом, формационный ряд для верхнеюрско-неокомского времени здесь составляют в нижней части морские терригенно-карбонатные отложения, представленные известняками, аргиллитами и алевролитами, в средней — лагунные терригенно-галогенные образования — глины, песчаники, гипсы, ангидрит и соль и в верхней — континентальные образования — пестроцветные терригенные, преимущественно грубообломочные песчаники и алевролиты.

Восточная часть Лабинско-Спицевского прогиба в верхнеюрское—неокомское время представляла часть области с неустойчивым режимом, которым было обусловлено образование в верхней юре континентальных и частично прибрежноморских отложений, а в неокоме — морских карбонатно-терригенных пород. Таким образом, на этом участке в верхнеюрское—неокомское время наблюдается иная последовательность отложений. Нижнюю часть формационного ряда здесь составляют образования континентальные и частично морские терригенные, а верхнюю — морские карбонатно-терригенные.

Курсавская впадина располагается на юге Центрального Предкавказья, в районе Курсавки. Формирование ее отчетливо прослеживается в среднеюрскую эпоху. Отложения этого возраста составляют морскую терригенную формацию, сложенную песчаниками, алевролитами и аргиллитами. Наблюдаемые в породах эпигенетические изменения выражаются окремнением, серицитизацией, частично хлоритизацией и появлением бластовых структур (площадь Янкульская).

В верхнеюрское—неокомское время впадина как таковая не существует. Она присоединяется к территории с неустойчивым режимом. В северной части ее, в зоне Отрадненско-Нагутского разлома в это время периодически возобновляется вулканическая деятельность.

Платформенная стадия развития. Платформенная стадия развития в Предкавказье наступает с аптского века.

Значительная часть территории, которая являлась в конце парагеосинклинальной стадии либо областью накопления континентальных осадочных и вулканогенных образований в условиях весьма

умеренного погружения, либо областью накопления морских терригенных и терригенно-карбонатных осадков в условиях неустойчивого режима, испытывает неравномерное погружение, сопровождавшееся трансгрессией. Максимального развития трансгрессия достигает в верхнеальбскую эпоху. На отдельных участках унаследован режим с парагеосинклинальной стадии, однако в целом геотектонические условия именно в это время значительно изменяются. Отмечается также ослабление проявления глубинных разломов, затухание связанной с ними вулканической деятельности, ограниченной во времени начальной стадией платформенного развития (апт и в немногих пунктах, возможно, альб).

Однако из этого не следует, что глубинные разломы перестали контролировать геотектонический режим. Они по-прежнему определяют развитие области в целом. Периодическое их оживление, хотя и не столь интенсивное, как ранее, и со временем закономерно ослабевающее, приводило к определенному усложнению существовавших ранее систем, появлению новых ветвей, активизировавшихся на отдельных участках одновременно с более древними вплоть до миоценового времени¹.

Как видно на схеме истории развития, соответствующей аптскому и альбскому времени (рис. 4), в Предкавказье выделяется три типа геотектонических условий: 1) устойчивого неравномерного погружения, сопровождавшегося накоплением мощных морских терригенных осадков; 2) умеренно контрастных движений, обусловивших постепенное развитие трансгрессии, и 3) устойчивого поднятия, создавшего местные источники питания апт-альбского бассейна терригенным материалом.

Области устойчивого неравномерного погружения, в пределах которых происходило накопление пелито-алеврито-песчаных осадков в течение всего аптского и альбского времени, располагаются одна на востоке Предкавказья, занимая огромную территорию от Курсавки до Затеречного и далее на восток (площади Гороховскую, Серафимовскую, Приозерскую, Максимокумскую, Арбагинскую, Плавненскую, Восточную, Русский Хутор северный, Озек-Суатскую, Зимне-Ставкинскую, Поварковскую, Правобережную, Величаевскую, Колодезную, Урожайную, Леокумскую, Правокумскую, Камыш-Бурунскую, Андрей-Курганскую, Южно-Ачикулакскую, Мектебскую, Курган-Амурскую, Прасковейскую, Чкаловскую, Журавскую, Александровскую, Северо-Нагутскую, Веселовскую, Янкульскую и Дубово-Балковскую), а другая на западе, в районе Майкоп — Темиргоевская — Кропоткин (площади Майкопскую, Кужорскую, Лабинскую, Темиргоевскую, Соколовскую, Митрофановскую и др.). В пределах этих областей мощности накопившихся осадков колеблются от 400 до 725 м.

¹ В данном случае не рассматриваются поздние, в том числе и новейшие тектонические движения, которые, несомненно, происходили и также связаны с активизацией систем глубинных разломов.

различном стратиграфическом объеме, и 4) устойчивого поднятия.

Области непрерывного интенсивного погружения выделяются в северной и юго-западной части Западного Предкавказья.

В северной части, в районе Ейск — Новоалександровская — Сальск (площади Камышеватская, Мельничная, Воронцовская, Ясенская, Щербиновская, Албашинская, Канеловская, Новоминская, Староминская, Ленинградская, Крыловская, Ленинодарская, Леушковская, Кропоткинская, Расшеватская, Ильинская, Новопокровская, Терновская, Калниболотская, Незамаевская, Привольненская и др.) в это время обособляется крупная линейно вытянутая в субширотном направлении впадина, выполненная мощными осадками в сеномане пелито-алеврито-карбонатными, в туроне — сантоне преимущественно карбонатными и в кампане — маастрихте пелито-алеврито-карбонатными. Общая мощность накопившихся здесь в верхнемеловую эпоху осадков составляет 500—760 м.

В восточном направлении впадина продолжается в район Маныч, а в западном — через Азовское море в северную часть равнинного Крыма. Возникновение и развитие этой впадины вызвано возобновлением движений в верхнемеловое время в западной части Ясенско-Аргирской и в северной части Бейсуг-Цицинской систем глубоких разломов.

По происхождению и типу слагающих верхний мел формаций, а также характеру осложняющей впадину складчатости она ближе всего к авлакогену. Однако позднейшее развитие ее не вполне соответствует таковому.

В юго-западной части Предкавказья, в районе Тимашевской (площади Брюховецкая, Медведовская и др.) в верхнемеловое время происходило непрерывное погружение, сопровождавшееся накоплением преимущественно карбонатных осадков общей мощностью 400 м.

Умеренно контрастные движения наблюдались в это время на значительно большей территории.

К северу от верхнемелового «авлакогена», в районе Азов—Целина (площади Новоивановская, Кущевская, Екатерининская и др.) накопление пелито-карбонатных осадков происходило в сеноман-кампанское время в условиях неравномерного погружения. Подобные условия в тот же период были в районе Каневская — Новомалороссийская — Темиргоевская — Панежук (площади Каневская, Челбасская, Сердюковская, Березанская, Выселковская, Митрофановская, Соколовская, Темиргоевская). Общая мощность накопившихся в данных условиях осадков изменяется в довольно широких пределах, от 200 до 580 м.

Такие колебания мощностей были вызваны активным проявлением движений в зоне Бейсуг-Цицинского разлома. Та же причина обусловила отсутствие значительной части отложений кампанского яруса вдоль зоны разлома, к юго-востоку от Каневской. Кампанские отложения были уничтожены здесь в маастрихтский век, когда тот участок был некоторое время приподнят.

В районе Ладужской выделяется участок (площади Усть-Лабинская, Ладужская, Некрасовская, Великая), в пределах которого в сеноман-сантонское время происходило накопление преимущественно карбонатных осадков. Мощность этих образований здесь составляет 80—200 м.

В Центральном Предкавказье в сходных условиях накопление также преимущественно карбонатных осадков, но только в течение всей верхнемеловой эпохи происходило в районе Тахта — Ипатово и в районе Спицевка — Невинномысск (площади Радыковская, Тахта-Кугультинская, Невинномысская). Общая мощность верхнемеловых образований составляет здесь 160—370 м.

Подобный геотектонический режим был в верхнемеловую эпоху на большей части Восточного Предкавказья (площади Чкаловская, Максимокумская, Арбалинская, Урожайная, Мектебская, Русский Хутор северный, Камыш-Бурунская — Ямангойская, Южно-Ачикулакская, Андрей-Курганская), где характер осадков и порядок мощностей те же.

Режим резко контрастных движений в верхнемеловую эпоху распространялся в центральной части Предкавказья (район Безопасное — Ставрополь) и на юго-западе вплоть до Майкопа.

В пределах этой территории интенсивные блоковые движения в процессе осадконакопления обусловили на разных участках различный стратиграфический объем осадков.

Так, в районе Новотроицкое — Безопасное — Кугульта (площади Безопасненская, Северо-Ставропольская, Казинская, Грачевская) накопление карбонатных осадков происходило в сеноман-коньякское и частично маастрихтское время. В пределах Сengiлеевской площади только в турон-коньякское время шло накопление очень небольших толщ карбонатных осадков. В районе Отрадного (площадь Чайкинская) образовались также карбонатные осадки, но только в верхнем сантоне и кампане. И, наконец, на остальной части этой территории (площади Майкопская, Лабинская, Южно-Советская, Бесскорбиенская, Первохерсонская, Надзорненская, Армавирская, Советская и др.) в течение сеноман-кампанского времени осадконакопления вообще не происходило и только в маастрихтском веке вследствие умеренного неравномерного погружения начинается образование пелито-карбонатных осадков, мощность которых составляет 50—120 м.

На востоке и северо-востоке Центрального Предкавказья аналогичный режим проявлялся несколько слабее. Здесь, в пределах довольно широкой полосы, протягивающейся в субмеридиональном направлении между Курсавкой и Рагулями (площади Дубовая Балка, Янкулинская, Северо-Нагутская, Веселовская, Камбулатская, Отраденская, Садовая, Благодарненская, Журавская, Александровская, Кучерлинская, Мирненская), в коньяк-маастрихтское и частично туронское время происходило накопление преимущественно карбонатных осадков. Общая мощность этих образований составляет 150—430 м.

На соседней к востоку территории, в районе Арзгира (площади Западно-Голубинская, Голубинская, Серафимовская, Синибугровская, Гороховская) накопление осадков также карбонатного состава происходило в коньяк-туронское, маастрихтское и частично сеноманское и сантонское время. Общая мощность составляет 55—150 м.

В верхнемеловую эпоху активно проявлялись, хотя и не повсеместно, как субмеридиональная, так и субширотная системы глубинных разломов. Активизация сопровождалась образованием новых тектонических нарушений. Так, появилось нарушение в Восточном Предкавказье, которое рассматривается для верхнемелового времени как Сотниковско-Саблинская ветвь Отрадненско-Нагутской зоны глубинного разлома. Не исключено, однако, и то, что это нарушение представляет возрождение более древнего разлома, который контролировал геотектонические условия еще в парагеосинклиналичную стадию.

Жизнедеятельность Сотниковско-Саблинской ветви определяла общую тектоническую зональность в верхнемеловое время на окружающей ее территории и создавала неустойчивый режим на отдельных участках, например в районе к северу от Затеречного (площади Величаевская, Правобережная, Поварковская, Зимняя Ставка, Плавненская, Восточная и частично Озек-Суатская), где накопление осадков происходило повсеместно только в кампанском и маастрихтском веках и местами в сеномане, туроне — коньяке и сантоне (рис. 5).

В начале верхнемеловой эпохи появилась еще одна новая Петровско-Дивненская ветвь в системе Ясенско-Аргирского разлома, на участке между Петровским и Дивненским. Появлением этой ветви было обусловлено возникновение узкой приподнятой полосы, разделившей две области с разными геотектоническими режимами. В пределах этой полосы накопление осадков до кампана не происходило, а в кампанском и маастрихтском веках, когда вдоль нарушения образовался узкий ров, накопилось около 150 м осадков (площадь Петровская).

В палеоцен-эоценовое время характер тектонической зональности, как это видно на рис. 6, повторяет в общем виде характер ее в верхнемеловую эпоху. По сравнению с последней резко изменились условия лишь в Центральном Предкавказье, на площади Успенское — Кугульта — Безопасное — Ставрополь. Если в верхнемеловое время эта площадь была весьма мобильной, то в палеоцене — эоцене она испытывает интенсивное непрерывное погружение, сопровождавшееся накоплением мощных толщ (от 800 до 1270 м) терригенного и терригенно-карбонатного состава.

Аналогичные геотектонические условия распространяются и далее к западу, охватив значительную часть Западного Предкавказья (от Незамаевской на севере и до Тимашевской на юге).

Интенсивное погружение наблюдается в это время и на северо-западе Западного Предкавказья, в районе Должанска. Область погружения распространяется отсюда на запад в Азовское море.

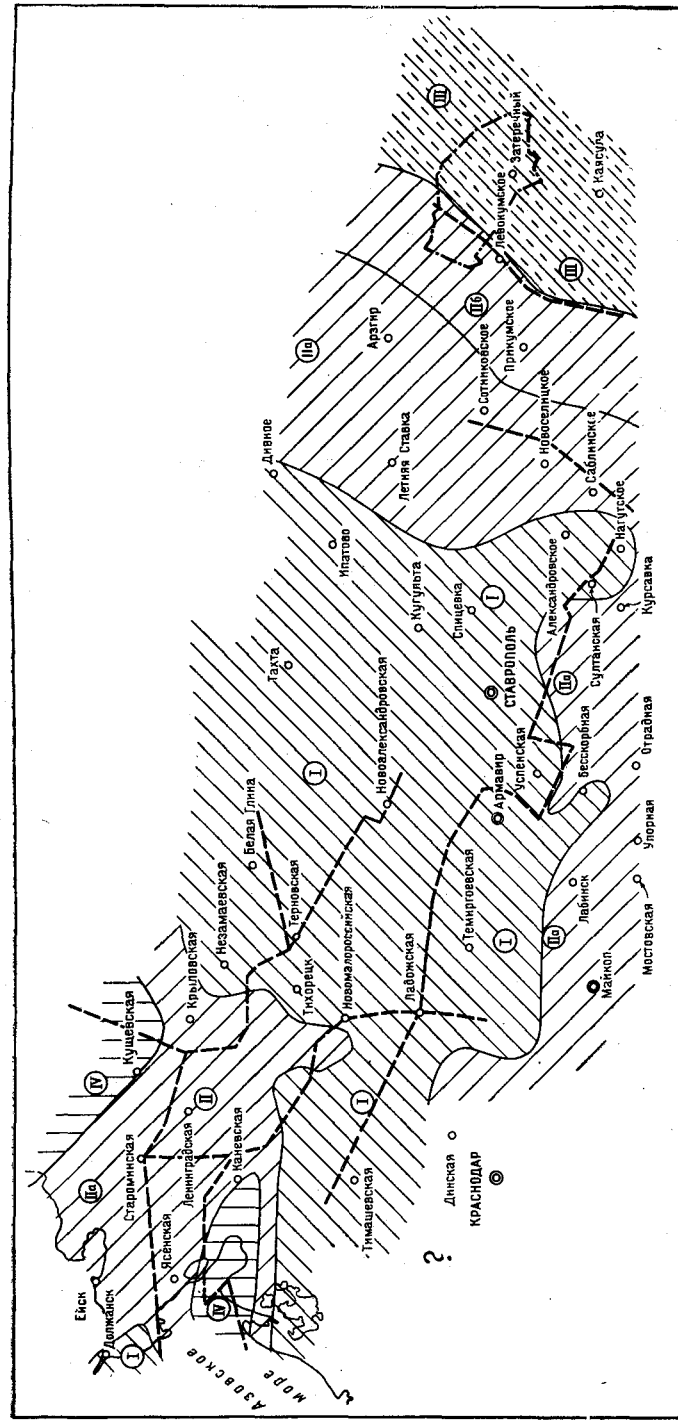


Рис. 6. Схема истории развития платформенной части Предкавказья в палеоценовое и эоценовое время.

I — области интенсивного погружения, сопровождавшегося накоплением в палеозое и среднем эоцене терригенных осадков, а в верхнем эоцене карбонатно-терригенных осадочных, мощностью 800—1270 м; области неравномерного погружения, обусловившего накопление в палеозое преимущественно терригенных осадков, в эоцене карбонатно-терригенных: *Ia* — мощности 350—800 м, *Ib* — мощности 160—350 м; *II* — области слабого погружения или относительного поднятия, сопровождающегося накоплением в палеозое преимущественно пелитовых, в эоцене пелитово-карбонатных осадков, мощности 100—150 м; *IV* — области, испытавшие контрпастные движения, обусловившие отсутствие палеозоенных осадков, мощности эоцена 190—350 м. Остальные условные обозначения те же, что на рис. 1.

Мощность палеоцен-эоценовых осадков в районе Должанска более 800 м.

В районе Бейсугского залива (площади Бейсугская и Каневская) в нижнем палеоцене был приподнят небольшой участок. В верхнем палеоцене в связи с активизацией Бейсуг-Цицинской зоны разлома восточная часть этого участка опускается, а с наступлением эоценового времени он погружается полностью.

В эоцене здесь накапливались алеврито-пелитокarbonатные осадки, мощность которых составляет 150—260 м. Очевидно, подобные условия были и на участке, расположенном к северу от Кушевской.

На значительной территории, охватывающей площади Моревскую, Ясенскую, Воронцовскую, Щербиновскую, Албашинскую, Канеловскую, Новоминскую, Староминскую, Ленинградскую, Крыловскую, Челбасскую, Ленинодарскую, Леушковскую, Екатерининскую и др., развивались условия относительно умеренного погружения, сопровождавшегося накоплением осадков в палеоцене преимущественно терригенного, а в эоцене карбонатно-терригенного состава. Общая мощность накопившихся в палеоцен-эоценовое время осадков составляет здесь 520—620 м.

Аналогичный геотектонический режим существовал в это время и на юге, между Майкопом и Курсавкой (площади Майкопская, Ярославская, Лабинская, Чайкинская, Невинномысская, Дубовая Балка, Янкульская и др.), а также на востоке, между Саблинской и Арзгиром (площади Александровская, Журавская, Благодарненская, Сухо-Буйволинская, Садовая, Отраденнская, Камбулатская, Кучерлинская, Мирненская, Серафимовская, Западно-Голубинская, Голубинская, Арзгирская, Синебугровская и частично Гороховская). По существу вся эта территория представляла собой краевую зону крупной палеоцен-эоценовой впадины, занимавшей центральную часть Предкавказья.

В Восточном Предкавказье, в районе Прикумск и к северу от него (площади Чкаловская, Прасковейская, Левокумская, Приозерская, Максимокумская и частично Правокумская и Гороховская) наблюдались условия сравнительно умеренного неравномерного погружения, сопровождавшегося в палеоцене образованием преимущественно пелитовых, а в эоцене алеврито-пелито-карбонатных осадков мощностью в 160—350 м.

К востоку от этой области в районе Каясула — Затеречный (площади Ачикулакская, Колодезная, Урожайная, Андрей-Курганская, Южно-Ачикулакская, Ямангойская, Арбалинская, Величаевская, Правобережная, Зимне-Ставкинская, Озек-Суатская, Курган-Амурская, Мектебская, Плавненская, Восточная, Русский Хутор северный и частично Правокумская) происходило либо слабое погружение, либо относительное поднятие, сопровождавшееся накоплением в палеоцене пелитовых, а в эоцене пелито-карбонатных осадков. Мощность накопившихся здесь за это время осадков составляет 100—150 м.

Как видно на схеме (рис. 6), тектоническая зональность и условия осадконакопления в течение палеоцен-эоценового времени были подчинены движениям по глубинным разломам. Активность различных зон разломов была не одинаковой, хотя в целом больших колебаний в амплитудах движений не наблюдалось.

Наиболее интенсивные движения, обусловившие сминание в складки отложений вплоть до верхнемеловых, происходили в палеоцене в Западном Предкавказье в зоне Бейсуг-Цицинского разлома на участке Каневская — Ладожская и в зоне Ясенско-Арзгирского разлома на участке Ясенская — Тихорецк. В эоценовое время активность их значительно уменьшилась и проявлялась лишь в неравномерном распределении осадков внутри бассейна и появлении на отдельных участках кратковременных перерывов.

Движения в зоне Отраденско-Нагутского разлома в палеоцен-эоценовое время определяли заметную неустойчивость режима осадконакопления на участке, расположенном к югу от с. Успенского. В пределах Восточного Предкавказья в системе Отраденско-Нагутского разлома в палеоцене возникает новая Варениковская ветвь, обусловившая в течение всего палеоцен-эоценового времени соответствующий режим на участке Каясула — Заречный.

В течение майкопского времени общая картина тектонической зональности изменяется (рис. 7). Возникает крупная область интенсивного погружения, охватившая южную часть Западного и Центрального Предкавказья и почти все Восточное Предкавказье. В районе Майкоп — Лабинск выделяется сравнительно небольшой участок, в пределах которого погружение было умеренным.

Северная граница области интенсивного погружения протягивается примерно от Славянска, несколько севернее Краснодара и далее на Белореченск. На востоке она проходит близ Отрадной, Бесскорбной, Советского, Бешпагир и далее поворачивает на Дивное.

По условиям развития и характеру накопившихся осадков эта область представляет собой краевой прогиб. Если на западе Предкавказья режим краевого прогиба распространялся на сравнительно ограниченную часть платформенной области, то на востоке он охватил ее почти целиком. В западной ее части полная мощность майкопских отложений не установлена. Скважина, пробуренная в Краснодаре, пройдя около 1500 м по преимущественно пелитовым породам, не вышла из среднего майкопа. На востоке мощность майкопских осадков составляет 1100—1650 м. Распределение различных по составу терригенных образований в пределах различных тектонических зон показано на рис. 7. В центре восточной области интенсивного прогибания в течение всего майкопского века накапливались преимущественно пелитовые разности. По ее окраинам пелитовые осадки составляют только нижний майкоп. В среднем и верхнем майкопе развиты песчано-алеврито-пелитовые осадки. В районе Майкоп — Лабинск (площади Майкопская, Кужерская, Ярославская, Лабинская, Беноково и др.) наблюдалось умеренное

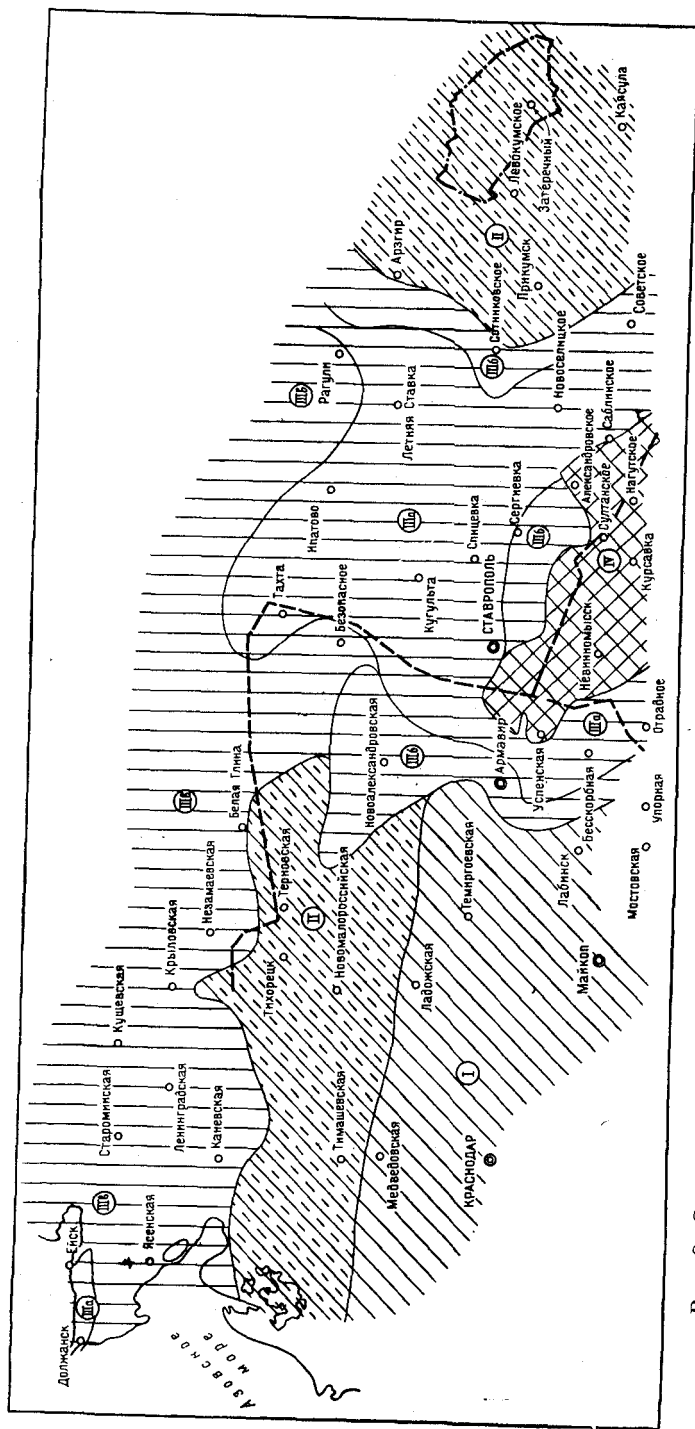


Рис. 8. Схема истории развития платформенной части Предкавказья в средне- и верхнемiocеновое время.

1 — области интенсивного неравномерного погружения, сопровождавшегося накоплением песчано-алюво-пелитовых осадков с подчиненным пелито-карбонатным образованиям, мощности 700—1500 м; II — области неравномерного умеренного погружения, сопровождавшегося накоплением песчано-алюво-пелитовых осадков (в верхнем и среднем частях) и пелитовых осадков (в нижнем); III_а — области резко контрастных движений, закончившихся поднятием карбонатных образований; III_б — денудированы средний и верхний сармат, а местами и более древние; III_в — денудированы верхний сармат, мощности 270—350 м; III_г — денудирован чокрак, мощности 120—430 м; III_д — денудирован олингоден, мощности 60—460 м; III_е — денудирован чокрак, мощности 120—430 м; III_ж — области устойчивого поднятия, денудированы олингоден.

Только в конце верхнемиоценового времени накапливались в прибрежных условиях карбонатные образования. Общая мощность осадков составляет 300—600 м.

В подобных условиях развивалась территория, расположенная к востоку от линии Советское — Сатниковское — Арзгир на месте майкопского краевого прогиба.

Почти вся остальная территория Предкавказья испытывала контрастные движения, закончившиеся в мэотический век региональным поднятием.

В Центральном Предкавказье это поднятие возникло раньше, чем на других территориях, и развивалось неравномерно, вследствие чего подверглись уничтожению на отдельных участках образования вплоть до верхних горизонтов среднего миоцена (караганский горизонт).

В северной части Западного и частично Центрального Предкавказья после кратковременного перерыва, соответствовавшего чокракскому веку, наступило умеренное неравномерное погружение, обусловившее накопление терригенных и карбонатных осадков общей мощностью от 120 до 450 м.

К югу от Ставрополя, в районе Невинномысск — Успенское — Саблинское (площади Невинномысская, Надзорненская, Убежицкая, Николаевская, Северо-Николаевская, Сенгилеевская, Янкулинская, Дубово-Балкинская, Северо-Нагутская) в это время существовали условия устойчивого поднятия, способствовавшие уничтожению верхней части майкопских отложений. На отдельных участках размыв был еще более глубоким.

Как видно из изложенного выше, режим краевого прогиба унаследованно развивался только в Западном Предкавказье. На остальной территории продолжался платформенный режим, контролируемый движениями по глубинным разломам, проявлявшимися наиболее отчетливо в Центральном Предкавказье. В начальный период рассматриваемого времени, соответствующий чокракскому веку, значительная часть Западного Предкавказья и юг Центрального Предкавказья испытывали региональное поднятие.

Вследствие сопряжения движений двух систем разломов (субмеридиональной и субширотной) в центральной части этой территории произошло образование складчатости.

Как показывает анализ фактического материала, в период платформенного развития (с аптского века по верхнемиоценовое время) процессы образования складок в Предкавказье происходили не одновременно.

На западе (Западное Предкавказье) складчатость, охватившая отложения от аптских до верхнемеловых включительно, произошла в палеоцене. В дальнейшем наблюдается лишь обложение более молодыми породами сформированных к этому времени структурных образований. Начиная с майкопского времени, рассматриваемая территория испытывала региональный наклон к югу вследствие проявления в основном субширотной системы разломов и формирования краевого прогиба.

В Центральном Предкавказье современный структурный план платформенного чехла сформировался, по-видимому, в среднем миоцене. В дальнейшем наблюдается лишь облекание, а затем и региональный наклон к юго-востоку.

В Восточном Предкавказье структурный план рассматриваемого стратиграфического диапазона был сформирован, по-видимому, в конце майкопского века. Дальнейшее развитие тектонических движений в пределах этой территории из-за недостатка материала нами не рассматривается.

Переходя к рассмотрению тектонической карты (рис. 9), отражающей структуру платформенного чехла в историческом аспекте, необходимо отметить, что выделение тектонических элементов производилось сообразно их генезису, условиям и продолжительности развития, типам осложняющей их складчатости и характеру формаций.

Для платформенной стадии в Предкавказье выделяются выступы древнего фундамента и парагеосинклинального комплекса, наиболее крупные поднятия, возникавшие в разное время, синеклизы, развивавшиеся в условиях режима, частично сходного с парагеосинклинальным, но не тождественного ему, синеклизы, возникшие на месте парагеосинклинальных поднятий, и впадины, развивавшиеся не продолжительное геологическое время на месте разных, относительно более древних платформенных и парагеосинклинальных элементов.

На карте показаны зоны глубинных разломов и возникавшие в процессе их развития более мелкие тектонические нарушения, проявление которых отчетливо фиксируется при бурении и геофизических исследованиях. Для всех типов нарушений показано время их активизации.

Бейсугский клин представляет собой участок, зажаты между двумя плоскостями крупного глубинного разлома, называемого Бейсуг-Цидинским. Этот участок возник еще в парагеосинклинальную стадию, по-видимому, в средней юре. В течение продолжительного времени, вплоть до начала эоцена, он занимал высокое положение, являясь областью денудации и контролируя вначале распределение осадков, а затем и формирование складчатости на прилегающих к нему территориях.

Мечегинский выступ является выступом древнего фундамента в начальный период платформенной стадии развития (апт-альбское время). Ранее, в парагеосинклинальную стадию, он занимал более обширную территорию, но, постепенно погружаясь, приобрел показанный на карте контур. Начиная с верхнемеловой эпохи, Мечегинский выступ превращается в область накопления осадков.

Дмитровско-Красногвардейский выступ сложен образованиями парагеосинклинального комплекса. Так же, как и Мечегинский, он прослеживается только на начальном этапе платформенной стадии, соответствующем апт-альбскому времени. В верхнемеловую эпоху в интенсивное погружение вовлекается его западная часть,

а восточная испытывает значительные подвижки разного знака. В палеоцене, а затем эоцене он оказывается целиком в самой центральной части области интенсивного прогибания. Мощность накопившихся в его пределах за это время осадков достигает 1100 м и более.

В составе слагающих его платформенных формаций вначале преобладают карбонаты (верхний мел), затем различные по грубости терригенные образования. Никаких существенных изменений эпигенетического характера в пределах последних не наблюдается.

Появление Дмитровско-Красногвардейского выступа как положительной структуры в апт-альбское время и дальнейшее его развитие определялось периодической активизацией Ясенско-Арзгирского глубинного разлома.

Успенский выступ подобно описанному выше сложен образованиями парагеосинклинального комплекса. В отличие от Дмитровско-Красногвардейского этот выступ просуществовал более длительное время, с аптского по верхнемеловое включительно. Начиная с палеоцена и вплоть до олигоцена, этот участок вовлекается в погружение, сопровождавшееся накоплением осадков общей мощностью около 1300 м (см. рис. 6, 7). В конце среднемиоценового времени он вновь испытывает восходящие движения и присоединяется к обширному Невинномысскому поднятию (рис. 8). Высокое гипсометрическое положение последнего сохраняется и в современных условиях. Такое своеобразное развитие Успенского выступа обусловлено его положением относительно сложного сопряжения разно ориентированных зон глубинных разломов (рис. 9). Неоднократные движения по этим разломам и вызывали то поднятие, то опускание этого зажатого между ними участка.

Локальная складчатость, прослеживающаяся в его пределах, в палеоцен-эоценовых отложениях подчеркивает своеобразные условия положения и развития данного участка. Складки Северо-Николаевская, Николаевская, Убежинская и др. резко выражены (амплитуда их 120—200 м) и нарушены сбросами. Их взаимное расположение и положение относительно зон глубинных разломов отчетливо определяют их происхождение. Они как бы вписаны внутрь этого участка, резко выделяясь на фоне окружающей их территории.

Невинномысское поднятие — самое молодое поднятие, возникшее в среднем миоцене на различных геотектонических элементах (рис. 9). На западе в поднятие был вовлечен участок, представлявший ранее Успенский выступ, который в палеоцене — олигоцене подвергался погружению.

Центральная и восточная части рассматриваемого поднятия в олигоценовое и частично палеоцен-эоценовое время испытывали интенсивное прогибание. Возникновение Невинномысского поднятия связано с активизацией Отраденско-Нагутской зоны глубинного разлома. Отчетливо наблюдается и приразломный характер прослеживающейся здесь складчатости. Последняя представляет систему локальных структур антиклинального типа, вытянутую в северо-

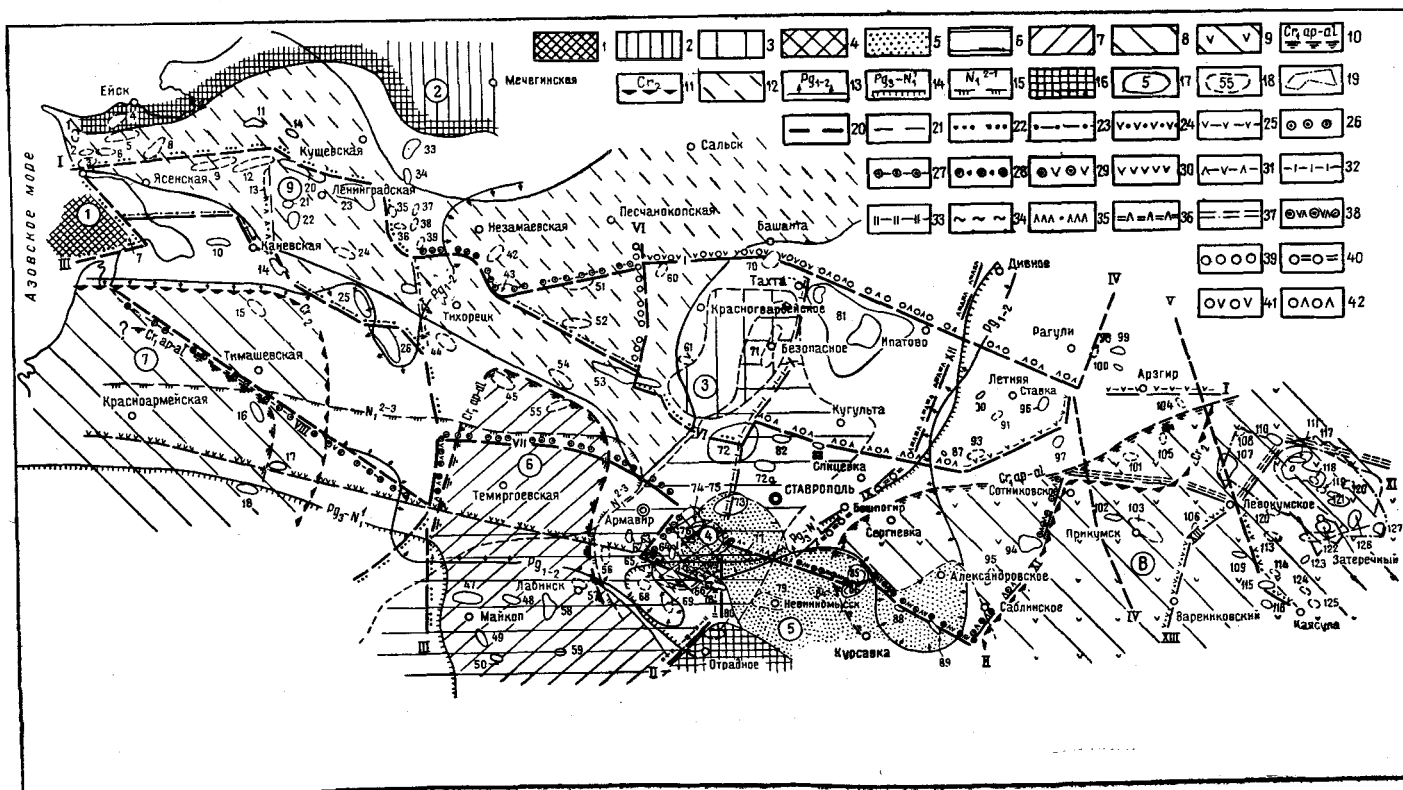


Рис. 9. Тектоническая карта платформенной области Предкавказья.

1 — поднятие, развивавшееся с апт-альбского по палеоценовое время в условиях подобных концу парагеосинклинальной стадии; 2 — выступ древнего фундамента для апт-альбского времени; 3 — выступ парагеосинклинального комплекса для апт-альбского времени; 4 — выступ парагеосинклинального комплекса для апт-альбского и верхнемелового времени; 5 — поднятие миоценовое время; 6 — область интенсивного развития блоковых движений в верхнем мелу; 7 — синеклиза, развивавшаяся в апт-альбское время и унаследовавшая режим с парагеосинклинальной стадии; 8 — синеклиза, развивавшаяся в течение апт-альбского и верхнемелового времени на месте парагеосинклинального горста; 9 — синеклиза, развивавшаяся в апт-альбское и верхнемеловое время и унаследовавшая знак движения с парагеосинклинальной стадии; 10 — контур синеклиз для апт-альбского времени; 11 — контур синеклиз для верхнемеловой эпохи; 12 — верхнемеловый «авлакоген»; 13 — контур впадины, развивавшейся в палеоценовое и эоценовое время на месте разных платформенных элементов; 14 — границы краевого прогиба в майкопское время; 15 — границы краевого прогиба в средне- и верхнемеловое время; 16 — область отсутствия парагеосинклинального комплекса; 17 — контуры структур по данным бурения; 18 — контуры структур по данным сейсморазведки; 19 — структурный врез; 20 — глубинные разломы, проявившиеся начиная с парагеосинклинальной стадии; 21 — тектонические нарушения разных порядков, проявившиеся в платформенную стадию. Время их активизации: 22 — апт-альбское, верхнемеловое и палеоцен-эоценовое; 23 — верхнемеловое и палеоцен-эоценовое; 24 — палеоцен-эоценовое; 25 — апт-альбское; 26 — верхнемеловое, палеоцен-эоценовое и средне- и верхнемеловое; 27 — апт-альбское и палеоцен-эоценовое; 28 — палеоцен-эоценовое и средне- и верхнемеловое; 29 — апт-альбское, верхнемеловое, палеоцен-эоценовое и средне- и верхнемеловое; 30 — майкопское; 31 — верхнемеловое-верхнемеловое; 32 — апт-альбское, верхнемеловое, палеоцен-эоценовое и майкопское; 33 — апт-альбское, верхнемеловое и средне- и верхнемеловое; 34 — апт-альбское, верхнемеловое, палеоцен-эоценовое и майкопское; 35 — палеоцен-эоценовое — верхнемеловое; 36 — верхнемеловое и майкопское; 37 — верхнемеловое; 38 — от апт-альбского по верхнемеловое; 39 — апт-альбское и верхнемеловое; 40 — апт-альбское, верхнемеловое и майкопское; 41 — апт-альбское и средне- и верхнемеловое; 42 — средне- и верхнемеловое и позднее. Глубинные разломы и сопутствующие им менее продолжительные по времени тектонические нарушения: I — Ясенско-Аргирский; II — Отраденско-Нагутский; III — Бейсуг-Цапский; IV — Прикумский; V — Новоалександровская ветвь Ясенско-Аргирского разлома; VI — Новоалександровская ветвь Ясенско-Аргирского разлома; VII — Ладжская ветвь Бейсуг-Цапского разлома; VIII — Медведовская ветвь того же разлома; Отраденско-Нагутский разлом; IX — Вешпагирская ветвь; X — Тахтинская ветвь; XI — Саблинско-Сотниковская ветвь; XII — Петровско-Дивненская ветвь; XIII — Варениковская ветвь. Цифры в кружках: 1 — Бейсугский клин Азовской антеклизы; выступы и поднятия: 2 — Мечегинский (часть более древнего Ейско-Незамаевского выступа фундамента); 3 — Дмитровско-Красногвардейский; 4 — Успенский; 5 — Невинномысский; синеклизы: 6 — Лабинско-Темрюговская; 7 — Тимашевско-Красноармейская; 8 — Сергиевско-Прикумская; 9 — Ленинградско-Сальский авлакоген. Разведочные площади и месторождения (обозначения на карте): 1 — Прибрежная; 2 — Камышевская; 3 — Мельничная; 4 — Воронцовская; 5 — Кухаревская; 6 — Моревская; 7 — Бейсугская; 8 — Ясенская; 9 — Щербиновская; 10 — Каневская; 11 — Канеловская; 12 — Албашинская; 13 — Новоминская; 14 — Челбасская; 15 — Брюховская; 16 — Медведовская; 17 — Ново-Титаровская; 18 — Величковская; 19 — Кугоевская; 20 — Староминская; 21 — Северо-Крыловская; 22 — Крыловская; 23 — Ленинградская; 24 — Ленинодарская; 25 — Сердюковская; 26 — Березанская; 27 — Выселковская; 28 — Усть-Лабинская; 29 — Ладжская; 30 — Некрасовская; 31 — Великая; 32 — Ново-Ивановская; 33 — Кухаревская; 34 — Екаторининская; 35 — Восточно-Ленинградская; 36 — Павловская; 37 — Октябрьская; 38 — Сухо-Балковская; 39 — Поповская; 40 — Леушковская; 41 — Незамаевская; 42 — Каллиболотская; 43 — Терновская; 44 — Алексеевская; 45 — Митрофановская; 46 — Темрюговская; 47 — Майкопская; 48 — Кужорская; 49 — Тульская; 50 — Абадзская; 51 — Новопокровская; 52 — Ильинская; 53 — Расветская; 54 — Кропоткинская; 55 — Соколовская; 56 — Ново-Алексеевская; 57 — Лабинская; 58 — Ярославская; 59 — Бенаковская; 60 — Привольненская; 61 — Гриневская; 62 — Армавирская; 63 — Советская; 64 — Александровская; 65 — Зуевская; 66 — Трехсельская; 67 — Успенская; 68 — Южно-Советская; 69 — Бескорбенская; 70 — Родниковская; 71 — Безопасенская; 72 — Северо-Ставропольская; 73 — Сенгилевская; 74 — Северо-Николаевская; 75 — Николаевская; 76 — Убейинская; 77 — Надзорненская; 78 — Перво-Херсонская; 79 — Невинномысская; 79а — Евсеевская; 80 — Чайкинская; 81 — Тахта-Кугультинская; 82 — Казинская; 83 — Грачевская; 84 — Дубово-Балковская; 85 — Януковская; 86 — Петровская; 87 — Сухо-Буйволская; 88 — Северо-Нагутская; 89 — Веселовская; 90 — Камбулатская; 91 — Отраденская; 92 — Садовая; 93 — Благодарненская; 94 — Журавская; 95 — Александровская; 96 — Кучерлинская; 97 — Мирненская; 98 — Западно-Голубинская; 99 — Голубинская; 100 — Аргирская; 101 — Серафимовская; 102 — Чкаловская; 103 — Прасковейская; 104 — Сине-Бугровская; 105 — Гороховская; 106 — Приозерская; 107 — Левомурская; 108 — Правомурская; 109 — Ачикулакская; 110 — Максимовская; 111 — Колодезная; 112 — Урожайная; 113 — Камыш-Бурунская; 114 — Андрей-Курганская; 115 — Южно-Ачикулакская; 116 — Ямагоянская; 117 — Арбалинская; 118 — Величьевская; 119 — Правобережная; 120 — Поварковская; 121 — Зимне-Ставнинская; 122 — Озек-Суатская; 123 — Курган-Амурская; 124 — Мектебская; 125 — Плавненская; 126 — Восточная; 127 — Русский Хутор (северный).

запад-юго-восточном направлении (Северо-Нагутская, Веселовская и др.). Складки имеют асимметричное строение; южные крылья более крутые. Такой характер складчатости прослеживается, начиная от альбских и кончая майкопскими отложениями (хадумский горизонт).

Заканчивая характеристику положительных геотектонических элементов, сформировавшихся в платформенную стадию развития Предкавказья, необходимо остановиться еще на одном интересном участке, известном в литературе под названием Ставропольского сводового поднятия. Этот участок нами выделяется на тектонической карте как область интенсивного развития блоковых движений в верхнемеловую эпоху.

Рассматривая развитие этой области в поздний этап парагеосинклинальной стадии и платформенную стадию, нетрудно убедиться, что названию «сводовое поднятие» в буквальном его понимании эта территория не отвечает.

В среднеюрскую эпоху (рис. 1) она представляла отдельные части самых различных геотектонических элементов. На севере, в районе Тахта — Кугульта — Безопасное, — эта часть области, которая испытывала резко контрастные движения. Южнее, в районе Спицевки, она представляла часть Лабинско-Спицевского прогиба, еще южнее, в районе Ставрополя, в узкой полосе — часть зоны резко контрастных движений, и, наконец, самая южная часть ее входила в состав более крупного Невинномысско-Саблинского устойчивого поднятия.

В верхней юре и неокоме район Тахта — Кугульта — Безопасное представлял собой часть крупного поднятия, вытянутого в широтном направлении (рис. 2). В районе Спицевки условия прогибания сменились неустойчивым режимом. На юге область устойчивого поднятия разрастается, поглотив и участок в районе Ставрополя, развивавшийся ранее в условиях резко контрастных движений.

Таким образом, в парагеосинклинальную стадию развития, точнее на ее позднем этапе (J_2 — Cr_1 nc), Ставропольское сводовое поднятие не представляло собой единого геотектонического элемента, а служило частью различных крупных положительных и отрицательных структур, протягивавшихся в широтном направлении (см. рис. 3).

В платформенную стадию развития, в частности в апт-альбское время (рис. 4), большая часть рассматриваемой области входила в состав крупной впадины (точнее в ее краевую зону), протягивающейся к западу через все Западное Предкавказье. На северо-востоке, в районе Тахта — Безопасное, остается приподнятым (с парагеосинклинальной стадии) небольшой участок, так называемый Дмитровско-Красногвардейский выступ (рис. 9).

Юго-восточная часть этой области (район Спицевка — Петровское и южнее) входит в состав другой территории интенсивного прогибания, распространявшейся к востоку на все Восточное Предкавказье.

В верхнемеловую эпоху (рис. 5) на большей части так называемого Ставропольского сводового поднятия происходили интенсивные

блоковые движения, которые создавали неустойчивость геотектонических условий и вызывали многочисленные внутриформационные несогласия. Последние обусловили накопление осадков в самых различных стратиграфических сочетаниях, даже на соседних небольших участках. Восточная часть поднятия, испытывавшая ранее устойчивое прогибание, приобретает подвижность (неоднократная смена движений разного знака). Последняя усиливалась к востоку.

В целом тектоническая зональность субширотного простирания, наблюдавшаяся в парагеосинклинальной стадии и в начальный этап платформенного развития (апт-альбское время), сменяется в верхнемеловое время субмеридиональной.

В палеоценовое и эоценовое время (рис. 6) большая часть Ставропольского сводового поднятия втягивается в устойчивое интенсивное прогибание, составляя часть крупной впадины, занимавшей огромную площадь в границах Западного и Центрального Предкавказья. Мощность осадков, накопившихся в палеоцене — эоцене на месте так называемого Ставропольского сводового поднятия, достигает 1000—1200 м. На фоне общего интенсивного погружения по характеру изменения мощностей разных горизонтов представляется возможным констатировать некоторую мобильность отдельных участков. В майкопский век погружение этой территории продолжается, но более умеренно и неравномерно (рис. 7). В средне- и верхнемеловое время вся она вновь приобретает значительную подвижность, испытывая режим резко контрастных движений (рис. 8). Отчетливо проявляется в это время субмеридиональная зональность. В дальнейшем развивается общее поднятие, и к началу плиоцена область приобретает современное положение.

Такое сложное и довольно своеобразное развитие так называемого Ставропольского сводового поднятия обусловлено его положением относительно разных систем глубинных разломов (рис. 9). В его пределах располагается самый сложный узел сочленения разных зон разломов, длительно развивавшихся и все время усложнявшихся за счет появления новых относительно более мелких тектонических нарушений.

Среди отрицательных тектонических элементов в пределах изученной части платформенной области Предкавказья выделяются впадины, формировавшиеся относительно длительное время, которые условно мы называем синеклизами, и впадины, развивавшиеся непродолжительное время, которые мы называем просто впадинами.

Лабинско-Темиргоевская синеклиза представляет собой довольно крупную область интенсивного погружения, развивавшуюся в апт-альбское время, унаследовав в определенной мере режим с парагеосинклинальной стадии. По сравнению с парагеосинклинальной впадиной Лабинско-Темиргоевская синеклиза разрастается к западу, вовлекая в погружение часть неокомского поднятия, и сокращается на востоке (рис. 3, 9). Мощность накопившихся в ней в апт-альбское время образований составляет 450—660 м.

Характерным для данного тектонического элемента является присутствие среди слагающих его осадочных пород эффузивных и пирокластических образований. В разрезе апта — альба здесь выделяются нижняя терригенно-вулканогенная формация (апт) и верхняя терригенная формация (альб).

Дальнейшее развитие синеклизы как таковой не наблюдается. В верхнемеловое время южная часть ее входит в область интенсивного развития блоковых движений, а северная — в область умеренно контрастных движений.

В палеоцен-эоценовое время северная (большая) часть синеклизы вовлекается в интенсивное погружение, сопровождавшееся образованием грубых терригенных осадков в палеоцене и более тонких терригенно-карбонатных в эоцене, общей мощностью в 1200—1300 м (рис. 6). Южная ее часть в это время входит в состав области умеренного неравномерного погружения, сопровождавшегося накоплением осадков сходного состава, но значительно меньшей мощности.

В течение майкопского времени на севере ее установился геотектонический режим умеренного неравномерного погружения, а в южной части наблюдалось относительное поднятие, обусловившее накопление осадков незначительной мощности. Таким образом происходила постепенная миграция геотектонических условий в северном направлении, по-видимому, в связи с относительным поднятием на юге участка, разделявшего в майкопский век две территории интенсивного погружения, представлявшие области краевого прогиба (рис. 7, 9).

В средне- и верхнемиоценовое время Лабинско-Темиргоевская синеклиза почти целиком входит в состав краевого прогиба (рис. 8). Характер осложняющей синеклизу складчатости свидетельствует о том, что она образовалась после миоценового времени в результате движений по глубинным разломам Бейсуг-Цицинскому и Отрадненско-Нагутскому.

Структурный план мзотическим отложениям в общем соответствует таковому по более древним горизонтам вплоть до альбских отложений. Некоторые небольшие отклонения обусловлены неоднородностью состава сминавшихся в складки пород.

На западе и на севере синеклизы складки имеют строго антиклинальную форму и линейно расположены вдоль зон разломов. С удалением от последних они приобретают более неправильную форму и хаотичное расположение. По отложениям, начиная с эоценовых и ниже, крылья складок, обращенные к разломам, более крутые. По более молодым образованиям складки относительно симметричны.

Тимашевско-Красноармейская синеклиза возникла в аптское время в юго-западной части Западного Предкавказья на месте парагеосинклинального горста. Формировалась как таковая вплоть до палеоцена — эоцена, вовлекая в интенсивное погружение все новые и новые участки, развивавшиеся ранее в самых различных условиях (рис. 4, 5, 6, 9).

В майкопский век геотектонические условия ее резко изменились. На юге возник краевой прогиб, а на остальной территории установился режим либо неравномерно умеренного погружения, либо относительного поднятия, т. е. развитие синеклизы как таковой прекратилось.

В разрезе слагающих ее отложений в интервале апт — эоцен выделяются три формации. Нижняя терригенная, средняя карбонатная и верхняя терригенная. Все образования морского происхождения.

Нижняя терригенная формация, отвечающая по возрасту апту — альбу, сложена в нижней части (апт — нижний альб) песчаниками и алевролитами с прослоями глин, в верхней части (средний — верхний альб) — преимущественно глинами. Общая мощность около 450 м.

Карбонатная формация, соответствующая верхнему мелу, выражена известняками и мергелями общей мощностью более 500 м.

Верхняя терригенная формация, включающая палеоцен — эоцен, сложена в большей своей части песчаниками, алевролитами и глинами и только частично (верхний эоцен) глинисто-мергельными породами с прослоями алевролитов. Общая мощность 1200 м и более.

Характер складчатости, осложняющей синеклизу, в отложениях вплоть до верхнемеловых в целом пока не ясен. На отдельных участках совершенно очевидна приуроченность локальных структур к зонам глубинных разломов (рис. 9). Формирование структур на разных участках происходило не одновременно и зависело от времени активизации разломов. Структурный план верхнемеловых отложений прослеживается вплоть до верхнего миоцена, причем на одних участках по верхнему мелу структуры более крутые, чем по мзотическому ярусу, а на других наоборот. Размеры структур различные (от 16×5 , 7×5 , $6 \times 3,5$ км и др.). Форма складок неодинаковая. Встречаются узкие антиклинали, купола и брахиантиклинали. Амплитуда от 20 до 70 м.

Сергиевско-Прикумская синеклиза возникла в аптское время на месте разных областей, в большей части на месте области с неустойчивым режимом и меньшей — на месте существовавшей в парагеосинклинальную стадию (рис. 2, 3 и 9) Затеречной впадины. Развивалась как синеклиза в течение апт-альбского и верхнемелового времени, постепенно сокращаясь в размерах.

В палеоцене — эоцене данный режим постепенно выравнивается, а в майкопском веке синеклиза вовлекается в резкое погружение, представляя часть более обширной территории, развивавшейся в условиях режима краевого прогиба.

По характеру слагающих синеклизу формаций она сходна с Тимашевско-Красноармейской. Некоторым отличием является то, что здесь нижняя терригенная формация сложена преимущественно песчаниками и алевролитами. Мощность этой формации здесь несколько большая (640 м). Карбонатная формация по составу тождественна, но мощность ее здесь меньше (230 м). Осложняющая

синеклизу складчатость показана на структурном врезе (рис. 10). Общий структурный план альбских отложений очень сходен с эоценовым. Все структурные формы очень пологие (амплитуда 15—25 м) и имеют причудливые очертания. Более всего они напоминают плакантиклинали, осложненные несколькими вершинами. По характеру изменения изогипс можно предполагать, что между разбуренными участками здесь будут развиты подобные формы.

Небольшие отклонения конфигурации эоценовых форм от альбских обусловлены неодинаковым составом толщ, сминавшихся в складки. Формирование последних происходило, по-видимому, в условиях неравномерного поднятия в конце олигоценового или в миоценовое время.

Верхнемеловой авлакоген занимает значительный участок, вытянутый в направлении, близком к широтному, на севере Предкавказья. В верхнемеловое время он испытывал интенсивное прогибание, сопровождавшееся накоплением мощных толщ карбонатного и карбонатно-терригенного состава. Возникновение его обусловлено активным проявлением движений отрицательного знака в зонах Ясенско-Арзгирского и Бейсуг-Цидинского глубинных разломов. В палеоцен-эоценовое время на этой территории изменился геотектонический режим. Западная ее часть входила в область с неустойчивым режимом, а восточная продолжала погружаться соединяясь с обширной областью опускания, охарактеризованной выше под названием Тимашевско-Красноармейской синеклизы.

Следует подчеркнуть, что авлакогеном эта структура названа условно вследствие ее сходства с таковым по генезису и условиям развития только в верхнемеловое и частично палеоценовое время. По существу это тектонический ров, образовавшийся в верхнемеловую эпоху и закончивший свое развитие в палеоценовое время. Осложняющая данный структурный элемент складчатость по отложениям от альбских до верхнемеловых включительно типично приразломного характера. Это линейно расположенные крутые асимметричные антиклинали, реже брахиантиклинали, различные по размерам (26×1 , 18×6 , $15,5 \times 4$, $3,5 \times 1,5$ км и др.). Амплитуда их от 100 до 240 м. Расположение структур совпадает с простиранием зон разломов. Крылья, обращенные к разломам, более крутые.

По палеоценовым отложениям общий структурный план приобретает иной характер, и локальные участки представляют собой структуры облекания, которые затем все более затушевываются и сливаются с общей моноклиной.

Рассмотренная выше тектоническая карта может быть широко использована в практике поисковых работ на нефть и газ, а также при разрешении целого ряда общих научных проблем, связанных с нефтью и газом.

Прежде всего она является одним из основных документов, позволяющим оценить перспективы нефтегазоносности данной платформенной области с точки зрения историко-тектонических и обще-

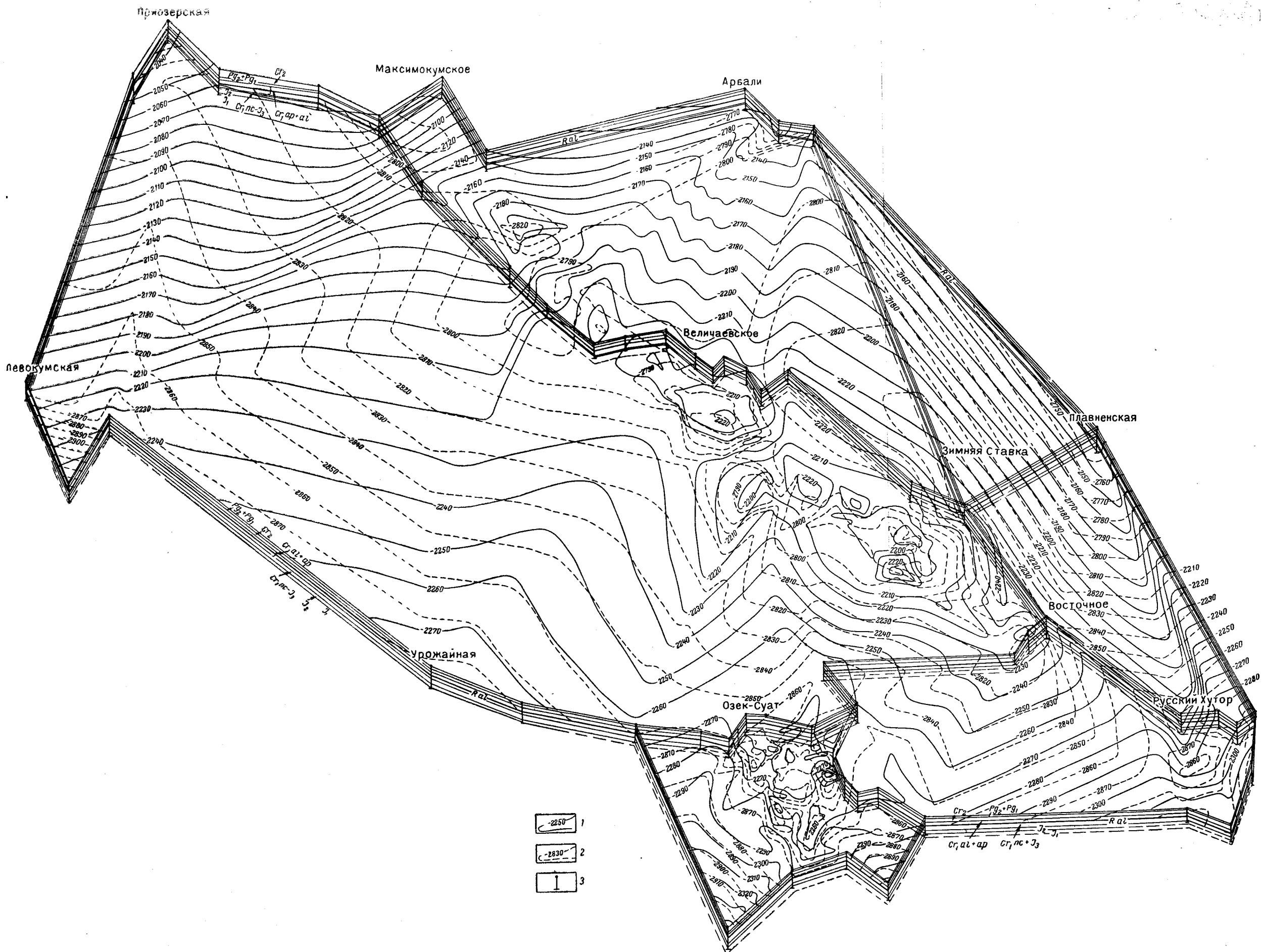


Рис. 10. Структурный врез.

1 — изогипсы по альбукскому реперу (R_{ai} — кровля IV пачки нижнего мела); 2 — изогипсы по военковскому реперу (R_{g2} — кровля верхнего эоцена); 3 — буровые скважины.

динамических условий, уточнить соответственно направление поисковых работ и выбрать правильную, наиболее экономичную методику их проведения.

До сих пор основным документом при постановке поисковых работ была структурная карта, которая не потеряла своего значения и в настоящее время, но только с точки зрения освещения современного структурного плана. Развития же области с ее подчас сложными и неоднократными преобразованиями она не освещает. Таким образом и подойти дифференцированно к выбору локальных участков, представляющих наибольший практический интерес с точки зрения историко-тектонической, она не позволяет.

Практика доказывает, что не каждая положительная структура или даже группа структур оказываются продуктивными¹. Предлагаемая тектоническая карта восполняет этот существенный пробел и позволяет отразить глубинную структуру в свете ее развития. Рассматривая современный структурный план каждого из платформенных этажей на фоне этой историко-тектонической карты, нетрудно выявить общие закономерности в распространении благоприятных тектонических условий, а используя данные о нефтегазоносности (даже косвенные признаки), можно подойти дифференцированно и к выбору структур с целью поисков в их пределах скоплений нефти и газа в соответствующих стратиграфических подразделениях. Используя данную тектоническую карту вместе со схемами истории развития и картами, освещающими современный структурный план, как основу для нанесения данных по нефтегазоносности, можно выявить общие закономерности в распространении скоплений нефти и газа во времени и пространстве, обусловленные общими особенностями тектонического развития и характером складчатости. Нетрудно сделать отсюда и ряд общих выводов о генетической связи условий нефтегазоносности с тектоническими процессами. Эти выводы могут быть использованы при рассмотрении других, менее изученных платформенных областей.

Показанная на карте периодическая активность глубинных разломов вместе с общими геотектоническими условиями, отраженными также в историческом аспекте, позволяет определить возможность возникновения в определенное геологическое время процессов региональной миграции флюидов и условий формирования залежей. Также представляется возможным решить и обратное, т. е. возможно ли разрушение или переформирование залежей. Несомненно, что роль разломов в этих процессах и связь между образованием ловушек и залежей в них выявляется достаточно отчетливо.

Рассматривая периодическую активность глубинных разломов как благоприятный фактор для возникновения механических изменений в структуре пород в приразломных и надразломных зонах, представляется возможным установить пространственное

¹ Имеется в виду, что прочие условия (наличие коллекторов, покрышек и др.) равны.

распространение участков, обладающих повышенной трещиноватостью и их соотношением в породах различного возраста.

Основываясь на анализе общих геотектонических условий и учитывая потенциальную нефтегазоносность тех или иных отложений в пределах участков с повышенной трещиноватостью, можно определить их практическую ценность с точки зрения поисков массивных или тектонические экранированных залежей нефти и газа.

С помощью данной тектонической карты, используя материалы по нефтегазоносности и современному структурному плану, можно более обоснованно классифицировать нефтегазоносные земли в пределах той или иной платформенной области сообразно их генетическим и структурным особенностям.

Не следует думать, что предлагаемая карта вместе с обязательными к ней приложениями претендует на универсальность. Она представляет собой первую попытку принципиально нового подхода к тектоническому районированию платформенных нефтегазоносных областей, позволяющего более обоснованно выбирать направление и методику поисковых работ на нефть и газ. Несомненно, что в дальнейшем с получением новых данных карта будет уточняться, а методика ее составления совершенствоваться.

ЛИТЕРАТУРА

- А ж г и р е й Г. Д. О некоторых важных закономерностях тектонического строения и движения земной коры. Изв. АН СССР, сер. геол., № 8, 1960.
- А м у р с к и й Г. И., Б о р и с о в А. А., Ж у к о б а р с к и й Ф. Я. О приразломных валах Каракумской области Эпигерцинской платформы. Нефтегазовая геология и геофизика, № 12, 1964.
- А р х а н г е л ь с к и й А. Д. Геологическое строение и геологическая история СССР. Изд. 4, т. I—II. Госгеолгиздат, 1947.
- Б а к и р о в А. А., М и р ч и н к М. Ф. О некоторых вопросах теории геотектонического развития крупных структурных элементов земной коры в связи с изучением их нефтегазоносности. Нефтяное хозяйство, № 9, 1951.
- Б а к и р о в А. А. Классификация и геотектонические закономерности размещения крупных нефтегазоносных территорий. Вопросы тектоники нефтегазоносных областей. Изд-во АН СССР, 1962.
- Б е л о у с о в В. В. Большой Кавказ, ч. I—III. Опыт геотектонического исследования. Труды ЦНИИГРИ, вып. 108, 121, 126, 1938—1940.
- Б е л о у с о в В. В. Фации и мощности осадочных толщ Европейской части СССР. Труды ин-та геологических наук, вып. 76, 1944.
- Б е л о у с о в В. В. Общие закономерности геотектонического процесса. Изв. АН СССР, сер. геол., № 5, 1948.
- Б е л о у с о в В. В. Тектонические разрывы, их типы и механизм образования. Труды Геофиз. ин-та АН СССР, № 17 (144), 1952.
- Б е л о у с о в В. В. Очередные проблемы геотектоники. Сов. геология, № 41, 1954.
- Б е л о у с о в В. В. Развитие земного шара и тектогенез. Сов. геология, № 7, 1960.
- Б е л о у с о в В. В. Основные вопросы геотектоники. Издание второе, переработанное. Госгеолтехиздат, 1962.
- Б о г д а н о в А. А. Несогласия, их типы и значение их изучения. Изв. АН СССР, сер. геол., № 21, 1949.
- Б о г д а н о в А. А. О некоторых проблемах тектоники Европы. Вестник Московского ун-та, сер. IV. Геология, № 5, 1961, № 2, 1962.
- Б о р и с о в А. А. Тектоническое районирование плит в связи с закономерностями размещения месторождений нефти и газа. Вопросы тектоники нефтегазоносных областей. Изд-во АН СССР, 1962а.
- Б о р и с о в А. А. О некоторых особенностях глубинной структуры платформенных территорий Советского Союза. Сов. геология, № 1, 1962б.
- Б р а ж н и к о в Г. А. Литологические залежи и метод их поисков. Сов. геология, № 2, 1962.
- Б р о д И. О. О районировании нефтегазоносных территорий. Труды Московского нефтяного ин-та, вып. 5, 1947.
- Б р о н г у л е е в В. В. Основные генетические типы складчатых структур земной коры. Сов. геология, № 54, 1956.

Васильев В. Г. О методике определения возраста платформы. Геология нефти, № 3, 1958.

Герасимов И. П. Структурные черты рельефа земной поверхности на территории СССР и их происхождение. Изд-во АН СССР, 1959.

Гзовский М. В. Волнистость простираения крупных тектонических разрывов. Изв. АН СССР, сер. геофиз., № 2, 1953.

Гзовский М. В. Моделирование тектонических полей напряжений и разрывов. Изв. АН СССР, сер. геофиз., № 6, 1954.

Гзовский М. В. Механизм формирования сложных тектонических разрывов. Разведка и охрана недр, № 7, 1956.

Глико О. А. Осадочная толща, как выражение геотектонического режима, господствовавшего в период ее формирования. Изв. АН СССР, сер. геол., № 2, 1944.

Губин И. Е. Сейсмотектонический метод сейсмического районирования. Труды Геоф. ин-та АН СССР, вып. 13 (40), 1950.

Дикенштейн Г. Х. Основные принципы составления тектонической карты западных районов Средней Азии. Вопросы тектоники нефтегазоносных областей. Изд-во АН СССР, 1962.

Долицкий В. А., Кучерук Е. В. О применении детальных палеогеологических карт при поисках месторождений нефти и газа. Геология нефти и газа, № 11, 1963.

Дубинский А. Я. Основные этапы тектонического развития южного обрамления Русской платформы в палеозое. Сов. геология, № 6, 1962.

Егоян В. Л. Основные черты тектонической зональности мелового комплекса Западного Предкавказья. ДАН СССР, т. 146, № 1, 1962.

Егоян В. Л. О некоторых особенностях строения окраинных областей платформ. Особенности геологического строения и нефтегазоносности Предкавказья и сопредельных районов. Изд-во «Наука», 1965.

Жабров И. П. О крупномасштабных тектонических картах. Вопросы тектоники нефтегазоносных областей. Изд-во АН СССР, 1962.

Жабров И. П. Заключительные стадии развития геосинклиналей и переход к платформенному этапу. Особенности геологического строения и нефтегазоносности Предкавказья и сопредельных районов. Изд-во «Наука», 1965.

Заварицкий А. П. Некоторые факты, которые надо учитывать при тектонических построениях. Изд-во АН СССР, сер. геол., № 2, 1946.

Захаров С. А. Своеобразная инверсия геотектонического режима. Сообщ. Тадж. фил. АН СССР, вып. 29, 1950.

Захаров Е. В. Палеотектонический анализ с учетом глубинных разломов (на примере северо-западной части Краснодарского края). Новости нефт. и газов. техники, № 8, 1962.

Зерчанинов И. К. О роли тангенциальных сил в формировании платформенных поднятий. Нефтяное хозяйство, № 10, 1952.

Казанли Д. Н. Магнитное поле Земли и глубинные причины тектоники. Вестник АН Каз. ССР, № 2 (35), 1948.

Калинина О. А., Фотиади Э. Э. Крупные черты тектонической структуры северо-востока Европейской части СССР по геологическим и геофизическим данным. Труды ВНИГРИ, вып. 133, 1959.

Келлер Б. М. О значении мощностей при тектонических построениях. Изв. АН СССР, сер. геол., № 6, 1948.

Келлер Б. М. Генетические ряды формаций на примерах Урала и Кавказа. Материалы Новосибирской конференции по учению о геологических формациях, т. I. Новосибирск, 1955.

Ковалевский Ю. С. Профили компенсации и техника их построения. Нефтяное хозяйство, № 7, 1951.

Козленко С. П. Историческая тектоника и вопросы формирования промышленных залежей нефти и газа. Нефтяное хозяйство, № 9, 1955.

Корешков И. В. Области сводового поднятия и особенности их развития. Гостехиздат, 1960.

Коровин М. К. Учение о геологических формациях и его тектоническое и практическое значение. Материалы Новосибирской конференции

по учению о геологических формациях (1953), т. I. Изд-во ЗСФ АН СССР, 1955.

Косминская Н. П. Строение земной коры по сейсмическим данным. БМОИП, отд. геол., т. XXXIII (4), 1958.

Косыгин Ю. А. О работах Американского геофизического союза в области тектонофизики. Изв. АН СССР, сер. геол., № 2, 1946.

Косыгин Ю. А. Основы тектоники нефтегазоносных областей. Гостехиздат, 1952.

Косыгин Ю. А. Тектоника нефтегазоносных областей, т. I, II. Гостехиздат, 1959.

Косыгин Ю. А., Магницкий В. А. О возможных формах геометрической и механической связи первичных вертикальных движений, магматизма и складкообразования. БМОИП, отд. геол., т. XXIII, № 3, 1948.

Кропоткин П. Н. Основные проблемы энергетики тектонических процессов. Изв. АН СССР, сер. геол., № 5, 1948.

Кропоткин П. Н. Неотектоника и геофизические данные о толщине и деформациях земной коры. Межд. геол. конгресс, XXI сессия. Изд-во АН СССР, 1960.

Левинсон Б. Г., Мещеряков Ю. А. Современные тектонические движения в северном Предкавказье по данным повторного нивелирования. Пробл. физ. геогр., т. 47, 1951.

Лопатин А. Ф. Результаты количественной интерпретации некоторых гравитационных аномалий Восточного Предкавказья. Геология нефти и газа, № 6, 1964.

Лунгерсгаузен Г. Ф. Некоторые итоги аэрогеологических исследований в Западной Сибири (очерк новейших тектонических движений). Сов. геология, № 45, 1955.

Лурье М. Л., Обручев С. В. Основные черты эффузивного вулканизма трапповой формации Сибирской платформы. Материалы ВСЕГЕИ, вып. 7. Гостехиздат, 1955.

Львовский Ю. М. О принципах тектонического районирования в связи с поисково-разведочными работами. Геология нефти и газа, № 11, 1963.

Люстих Е. Н. Геологический смысл различных методов вычисления аномалий силы тяжести. Труды Ин-та теорет. геофиз., т. III, 1947.

Люстих Е. Н. Гравиметрический метод изучения причин колебательных движений земной коры и некоторые результаты его применения. Изв. АН СССР, сер. геол., № 6, 1948.

Люстих Е. Н. Условия подобия при моделировании тектонических процессов. ДАН СССР, т. 64, № 5, 1949.

Люстих Е. Н. Схема аномалий силы тяжести для всей Земли. Изв. АН СССР, сер. геофиз., № 5, 1954.

Магницкий В. А. К вопросу о генезисе плакантиклиналей. БМОИП, отд. геол., т. XXI (3), 1946.

Магницкий В. А. О возможном характере деформаций в глубоких слоях земной коры и подкорковом слое. БМОИП, отд. геол., т. XXIII, (2), 1948.

Мазарович А. Н. О ритме в истории Земли. БМОИП, № 5—6, 1940.

Мазарович А. Н. Структура и развитие платформ. Уч. зап. МГУ, вып. 124, т. II, 1947.

Материалы Новосибирской конференции по учению о геологических формациях (1953), т. I. Изд-во ЗСФ АН СССР, 1955.

Машкович К. А. Методика поисков и разведки нефти и газа в Саратовском Поволжье. Гостехиздат, 1961.

Мещеряков Ю. А. Об отражении в рельефе Русской равнины антиклинальных структур типа валов и куполов. ДАН СССР, т. 79, № 2, 1951.

Мещеряков Ю. А. Структурная геоморфология. Изд-во «Наука», 1966.

Мирчинк М. Ф., Бакиров А. А. О геотектоническом развитии Русской платформы в связи с изучением ее нефтеносности. Нефтяное хозяйство, № 1, 1951.

Михайлов А. Е. О термине «разлом» и о разрывах со смещением. Сов. геология, № 10, 1960.

Муратов М. В. Тектоническая структура и история равнинных областей, отделяющих Русскую платформу от горных сооружений Крыма и Кавказа. Сов. геология, № 46, 1955.

Недашковский И. Д., Никольский Э. В., Потапов С. В. Опробование методики обменных воли для изучения палеозойского фундамента в южной части Западно-Сибирской низменности. Труды ИГиГСО АН СССР, т. 16, 1962.

Николаев Н. И. О четвертичных тектонических движениях и возрасте рельефа Центрального Кавказа и Предкавказья. Докл. АН СССР, т. 30, № 1, 1941.

Николаев Н. И. Новейшая тектоника СССР. Изд-во АН СССР, 1949.

Николаев Н. И. Неотектоника и ее выражение в структуре и рельефе территории СССР. Госгеолтехиздат, 1962.

Обручев В. А. Пульсационная гипотеза геотектоники. Изв. АН СССР, сер. геол., № 1, 1940.

Обручев В. А. Основные черты кинетики и пластики неотектоники. Изв. АН СССР, сер. геол., 1948.

Оффман П. Е. Тектоническая карта Волго-Донского междуречья (к вопросу о разработке принципов построения тектонических карт). Изв. АН СССР, сер. геол., № 8, 1964.

Павловский Е. В. Зоны перикратонных опусканий — платформенные структуры первого порядка. Изв. АН СССР, сер. геол., № 12, 1959.

Пейве А. В. Глубинные разломы в геосинклинальных областях. Изв. АН СССР, сер. геол., № 5, 1945.

Пейве А. В. Типы и развитие палеозойских глубинных структур Урало-Тяньшанской геосинклинальной области. Изв. АН СССР, сер. геол., № 6, 1948.

Пейве А. В. Общая характеристика, классификация и пространственное расположение глубинных разломов. Главнейшие типы глубинных разломов. Изв. АН СССР, сер. геол., № 1, 1956а.

Пейве А. В. Связь осадконакопления, складчатости, магматизма и минеральных месторождений с глубинными разломами. Главнейшие типы глубинных разломов. Изв. АН СССР, сер. геол., № 3, 1956б.

Пейве А. В. Разломы и их роль в строении и развитии земной коры. Межд. геол. конгресс, XXI сессия. Доклады сов. геологов. Изд-во АН СССР, 1960.

Попов В. И. Состояние и задачи изучения осадочных формаций. Совещание по осадочным породам, вып. 1. Изд-во АН СССР, 1952.

Попов В. И. Определение формационных единиц и их положение в основном ряду вещественных геологических образований. Материалы Новосибирской конференции по учению о геологических формациях, т. 1. Новосибирск, 1955.

Попов В. И. Фациально-петрографические принципы выделения и классификации осадочных формаций. БМОИП, отд. геол., т. XXXIV (I), 1959.

Попов В. И. Основные положения учения о геологических формациях. Сов. геология, № 4, 1960.

Резанов И. А. К вопросу о геологической интерпретации данных глубинного сейсмического зондирования. Сов. геология, № 6, 1960.

Розанов Л. Н. Колебательные движения и формирование платформенных структур. Сов. геология, № 39, 1949.

Ронов А. Б. Количественный метод исследования колебательных движений земной коры, ч. I. Изв. АН СССР, сер. геол. и геофиз., № 6, 1944.

Ронов А. Б. Количественный метод исследования колебательных движений земной коры, ч. II. Изв. АН СССР, сер. географ. и геофиз., № 2, 1945.

Ронов А. Б. История осадконакопления и колебательных движений Европейской части СССР (по данным объемного метода). Труды Геофиз. ин-та АН СССР, № 3 (130), 1949.

Рухин Л. Б. О ритме движений платформ. Изв. АН СССР, сер. геол., № 1, 1940.

Рухин Л. Б. Переходные формации. Материалы Новосибирской конференции по учению о геологических формациях, т. 1. Новосибирск, 1955.

Рыбаков Ф. Ф. К вопросу о характере смещения платформенных структур и методике поисков структур глубоких горизонтов. Нефтяное хозяйство, № 4, 1951.

Рябинкин Л. А. и др. Теория и практика сейсмического метода РНП. Госоптехиздат, 1962.

Рябинкин Л. А., Знаменский В. В., Хвилович-кий М. О. Результаты глубинной сейсморазведки методом РНП в районе Арал-Сорской сверхглубокой скважины. Нефтегазовая геология и геофизика, № 1, 1964.

Салун С. А. О терминах «структурный этаж» и «ярус». Бюлл. НТИ, № 5 (10), 1957.

Строение земной коры по сейсмическим данным. Сб. статей, ИЛ, 1959.

Сельский В. А. Изучение строения земной коры на основании данных геофизики, ч. I. Госгеоллиздат, 1940.

Спизарский Т. Н. О возрасте вулканогенных образований Сибирской платформы. Матер. по геол. Сибирской платформы. Труды ВСЕГЕИ, вып. 7, общ. сер., 1955.

Страхов Н. М. О периодичности и необратимой эволюции осадкообразования в истории Земли. Изв. АН СССР, сер. геол., № 6, 1949.

Страхов Н. М. Типы осадочного процесса и формации осадочных пород. Изв. АН СССР, сер. геол., № 5, 8, 1956.

Тетяев М. М. Основы геотектоники. Госгеоллиздат, 1941.

Трескинский С. А. О принципах изучения рек в целях тектонического анализа. Разведка недр, № 1, 1950.

Усов М. А. Фации и формации горных пород. Вопросы геологии Сибири, т. I. Изд-во АН СССР, 1945.

Успенская Н. Ю. Общие принципы тектонического районирования нефтегазоносных территорий. Вопросы тектоники нефтегазоносных областей. Изд-во «Наука», 1962.

Форш Н. Н. К методике структурного анализа платформенных тектонических структур. Труды ВНИГРИ, нов. сер., вып. 77, 1953.

Фотиади Э. Э. О крупных элементах тектоники юго-востока и юга Европейской части СССР. Труды ВНИГРИ, нов. сер., вып. 96, 1956.

Хабаков А. В. Динамическая палеогеография, ее задачи и возможности. Литолог. сб. ВНИГРИ, № 1, 1948.

Хайн В. Е. О некоторых основных понятиях в учении о фациях и формациях. БМОИП, № 6, 1950.

Хайн В. Е. Некоторые общие закономерности развития платформы. ДАН СССР, т. XXXI, № 2, 1951.

Хайн В. Е. Опыт общей классификации явлений смещения сводов антиклинальных поднятий. БМОИП, отд. геол., т. XXVIII, № 3, 1953.

Хайн В. Е. Геотектонические основы поисков нефти. Азнефтеиздат, 1954.

Хайн В. Е. Анализ формаций как метод палеотектонических исследований. БМОИП, отд. геол., т. XXXIV, № 2, 1959.

Хайн В. Е. О методике составления тектонических карт нефтегазоносных областей. Вопросы тектоники нефтегазоносных областей. Изд-во АН СССР, 1962.

Херасков Н. П., Келлер Б. М., Штрейс Н. А. О геологических формациях (к итогам совещания по формациям в Западно-Сибирском филиале АН СССР). Изв. АН СССР, сер. геол., № 4, 1953.

Шатский Н. С. О некоторых насущных задачах геотектоники. Сов. геология, № 16, 1945.

Шатский Н. С. Основные черты строения и развития Восточно-Европейской платформы. Изв. АН СССР, сер. геол., № 1, 1946.

Шатский Н. С. О структурных связях платформы со складчатыми геосинклинальными областями. Изв. АН СССР, сер. геол., № 5, 1947.

Шатский Н. С. О глубоких дислокациях, охватывающих и платформы и складчатые области (Поволжье и Кавказ). Изв. АН СССР, сер. геол., № 5, 1948.

Шатский Н. С. Парагенезы осадочных и вулканогенных пород и формаций. Изв. АН СССР, сер. геол., № 5, 1960.

Шатский Н. С., Богданов А. А. Тектоническая карта СССР и сопредельных стран в масштабе 1 : 5 000 000. Объяснительная записка. Госгеолтехиздат, 1957.

Шейман Ю. М. Платформы, складчатые пояса и развитие структуры Земли. Труды ВНИИ, вып. 49, 1959.

Штилле Г. Современные деформации земной коры в сфере изучения деформаций, происходивших в более ранние эпохи. Земная кора. ИЛ, 1957.

Щербакова Б. Е. Опыт применения обменных преломленных волн для картирования рельефа поверхности кристаллического фундамента. Нефтегазовая геология и геофизика, № 4, 1965.

Щерик Е. А. Тектоническое строение Северо-Западного Кавказа и Прикубанской низменности в свете новых данных. Труды ВНИГНИ, вып. IV, 1954.

Щерик Е. А. Геологическое строение платформенной части Кубано-Черноморской нефтеносной области и условия ее развития. Труды Акад. нефт. промышл., вып. 2, 1955.

Щерик Е. А. Основные типы структур северо-западного склона Большого Кавказа и Западного Предкавказья и условия формирования их в третичное время. Труды ВНИГНИ, вып. XII, 1958.

Щерик Е. А. Основные черты геологической структуры северо-западной части Крымско-Кавказской провинции и перспективы нефтегазоносности ее. Труды ВНИГНИ, юбил. сб., вып. X, 1958.

Щерик Е. А. Степной Крым, Западное и Центральное Предкавказье. Тектоника нефтеносных областей, т. II. Госнефтехиздат, 1959.

Щерик Е. А. О методике восстановления истории развития нефтегазоносных областей. Геология нефти и газа, № 7, 1962а.

Щерик Е. А. Условия развития и особенности тектонического строения северо-западной части Краснодарского края. Труды ИГиРГИ. Вопросы тектоники нефтегазоносных областей. Изд-во АН СССР, 1962б.

Щерик Е. А. Геология и газонефтеносность Западного Предкавказья. Изд-во «Наука», 1964.

Щерик Е. А. Принципы составления тектонических карт платформенных нефтегазоносных областей. Особенности геологического строения и нефтегазоносности Предкавказья и сопредельных районов. Изд-во «Наука», 1965.

Эвентов Я. С. К вопросу о методике общего геологического изучения закрытых районов. Геология нефти и газа, № 4, 1959.

Яншин А. Л. Методы изучения погребенной складчатой структуры на примере выяснения соотношений Урала, Тянь-Шаня и Мангышлака. Изв. АН СССР, сер. геол., № 5, 1948.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Введение	3
Глава 1. Методика палеотектонических исследований	7
Исторический обзор существующих методов	7
Рекомендуемая методика	14
Глава 2. Принципы тектонического районирования платформенных нефтегазоносных областей	21
К истории вопроса	21
Основные данные, которые необходимо учитывать при тектоническом районировании	22
Фундамент и последующие стадии развития платформенных областей	23
Структурные этажи в платформенном чехле	30
Формации и значение формационного анализа при тектоническом районировании	33
Глубинные разломы и их роль в формировании структуры платформенных областей	41
Магматическая деятельность и ее значение	45
Глава 3. Геофизические исследования и их значение для тектонического районирования платформенных областей	49
Глава 4. Тектоническая карта, методика ее составления и практическое значение	56
Глава 5. Тектоническое районирование Предкавказья, как пример применения историко-динамического анализа	63

Щерик Евгения Александровна

Принципы тектонического районирования и методика составления тектонических карт платформенных нефтегазоносных областей

Ведущий редактор А. Г. Ионель
Художник К. В. Голиков
Технический редактор А. Е. Матвеева
Корректор Т. М. Столярова

Сдано в наб. 27/XI 1967 г. Подписано к печ. 29/II 1968 г. Т-00679.
Формат 60×90¹/₁₆. Печ. л. 7,5 с вкл. Уч.-изд. л. 8,59.
Тираж 1100 экз. Бум. № 3. Цена 43 коп.
Индекс 1—3—1. Заказ 1312.

Издательство «Недра». Москва, К-12, Третьяковский пр., 1/19
Ленинградская типография № 14 «Красный Печатник» Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР. Московский проспект, 91