

УДК 551.432.8

А. Н. ЛАСТОЧКИН

ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ДВИЖЕНИЯ, СТРУКТУРЫ И МОРФОСТРУКТУРЫ ПЛАТФОРМЕННЫХ РАВНИН

Выделяются две составляющие неотектогенеза: унаследованные и автономные движения. Рассматриваются рельефо- и структурообразующая роль этих движений и их соотношения в неотектогенезе в зависимости от возраста, размеров и других особенностей структур и положения последних на плитах. Дается новое определение морфоструктуры и анализируется его соотношение с понятиями «древняя структура» и «новейшая структура». На основе этого оцениваются возможности морфоструктурного анализа в деле прогноза структур осадочного чехла.

Основную задачу структурной геоморфологии в самом общем виде можно сформулировать так: установить, в какой степени и как отражает рельеф земной поверхности структуру земной коры. Решение этой задачи прежде всего должно проявиться в развитии далекого от совершенства понятийно-терминологического аппарата структурной геоморфологии и неотектоники, в определении четких соотношений между такими понятиями, как «тектонические движения», «древняя (доновой-шая) структура», «новейшая структура» и «морфоструктура».

Рельефо- и структурообразующая роль унаследованных и автономных тектонических движений. Оценивая рельефообразующую роль тектонических движений и обратясь к истории развития геоморфологических представлений о структурах и движениях как эндогенных факторах рельефообразования, следует прежде всего сказать о системе взглядов В. М. Дэвиса (1962), сформулированной в его известной триаде: структура — процесс — стадия. Эта система в качестве эндогенного фактора рассматривает сформированную, «готовую» геологическую структуру, ее пассивное участие в развитии рельефа. В. Пенк (1961) на это место ставит не структуру, а тектонические движения, правильно отмечая, что «структура и рельеф — это различные результаты движений земной коры». В отечественной геоморфологии и неотектонике общепринятой позиции по этому поводу не существует. По Н. И. Николаеву (1962), внутренние рельефообразующие процессы слагаются из пассивного (судя по контексту) воздействия на рельеф геологической структуры и активного проявления тектонических движений. Вслед за И. П. Герасимовым (1959) большинство исследователей геологическую структуру рассматривают не как статичный субстрат, а как фактор, активно взаимодействующий с экзогенными силами в процессе рельефообразования.

Однако при этом во многих работах под эндогенным фактором рельефообразования понимается только неотектоническая активность разных по времени заложения и развития геологических структур. Например, К. И. Геренчук (1960) и вслед за ним С. И. Проходский (1968) оперируют понятиями «тектонические движения» и «тектонические движения геологических структур» как синонимами, этим самым исключая возможность геоморфологического проявления каких-либо движений, не связанных с уже сформированными структурами, и рассматривая структуру в качестве источника, а не следствия движений. Такие же

представления об эндогенном факторе формирования рельефа, по сути дела, отразились в господствовавшем еще недавно мнении о полной унаследованности неотектонических движений от доновейших, сформировавших основные черты структуры платформенного чехла. Следствием этого, в частности, явилось явное преувеличение возможностей структурно-геоморфологических методов в деле обнаружения пликативных структур в ряде нефтегазоносных областей.

Сейчас идея об унаследованных новейших движениях (активности структур доновейшего заложения) как о единственной составляющей эндогенного фактора рельефообразования сменяется другими представлениями под воздействием прежде всего многочисленных фактов отсутствия прямой связи между морфоструктурными и неоструктурными образованиями, с одной стороны, и древними структурами — с другой. А. П. Рождественский (1965) объясняет это различиями структурного и геоморфологического выражения древних и новейших движений и считает, что первые проявляются в изгибах слоев, а вторые — в изменениях рельефа. Однако при сопоставлении карт фаций с картами мощностей (или палеоструктурными картами) для различных отрезков геологического времени часто обнаруживаются плановые несоответствия древних структур и морфоструктур. Эти несоответствия свидетельствуют о том, что в становлении морфоструктуры в течение каждого отрезка геологического времени и особенно в эпохи тектонической активизации значительную роль играли автономные (неунаследованные) движения. Данное обстоятельство приводит Л. Н. Розанова (1975) к отрицанию унаследованного развития конкретных структур и рассмотрению тектонических движений на платформенных равнинах как автономных (независимых друг от друга в каждый данный отрезок геологического времени) вертикальных подвижек разных по площади и конфигурации блоков фундамента. При этом отмечается, что «новые и новейшие рельефообразующие движения развиваются независимо от предшествующего тектонического плана» (Розанов и др., 1974).

Против этого положения свидетельствуют не менее многочисленные факты неотектонической активности разнопорядковых структур древнего заложения, оценка которой является, в частности, составной частью определения тектонических критериев нефтегазоносности (Розанов и др., 1974; Ласточкин, 1974 и мн. др.). Унаследованное развитие крупнейших структур (Западно-Сибирская плита, Уральский кряж и т. д.) в новейший тектонический этап ни у кого не вызывает сомнений. На территории Юга СССР средний прирост амплитуд региональных структур в новейшее время оценивается в 50% от их общей амплитуды (Кравченко и др., 1973). Так как длительность неотектонического этапа составляет лишь 20% от продолжительности всего времени формирования этих дислокаций, то следует признать несомненное преобладание в неотектогенезе этой территории (на уровне региональных структур) унаследованной составляющей. Приросты более мелких структур в новейшее время в среднем характеризуются меньшими значениями, которые, однако, колеблются от единиц до многих десятков процентов (Ласточкин, 1974; Розанов и др., 1974 и мн. др.), показывая широкий диапазон, в котором от места к месту меняется доля неотектонических движений в формировании современного структурного плана.

Таким образом, в решении обсуждаемого вопроса следует отметить две тенденции. С одной стороны, появление многих фактов отсутствия прямой связи морфоструктур (и новейших структур) с древними структурами обусловило переход от представлений о полной унаследованности новейших движений и повсеместном выражении в рельефе древних платформенных структур (Геренчук, 1960 и др.) к идее о территориальной ограниченности (зональности) прямых соотношений морфоструктур и древних структур (Мещеряков, 1965 и др.) и далее к взглядам о

преобладании несовпадений форм рельефа и элементов геологической структуры и автономности неотектонических движений (Розанов и др., 1974; Розанов, 1975). С другой стороны, по мере накопления геологических материалов по нефтегазоносным областям укрепляются представления о большой роли унаследованных неотектонических движений в формировании структур осадочного чехла доновейшего заложения — о значительных приростах амплитуд многих структур в новейший тектонический этап (Кравченко и др., 1973; Ласточкин, 1974; Розанов и др., 1974 и мн. др.). Эти же материалы, свидетельствуя об унаследованном развитии большинства платформенных структур в определенные отрезки доновейшего геологического времени, привели к значительному расширению понятия «унаследованность», в первоначальном варианте означавшего лишь явление преемственности структурных черт складчатого основания при формировании структур платформенного чехла (Яншин, 1965). Под унаследованными структурами стали понимать дислокации, развивающие структурные черты любого предшествующего тектонического этапа. С этих позиций неотектоническую активность (приросты амплитуд) геологических структур доновейшего заложения можно считать частным проявлением унаследованности движений.

Наличие данных, указывающих как на отсутствие, так и на наличие связи между рельефом и древними структурами, требует признания в неотектогенезе двух равноправных составляющих: унаследованной и автономной. Такое разделение неотектогенеза, обычно не проводимое в морфоструктурных и неотектонических исследованиях, осуществлялось в целом ряде классификаций тектонических движений. Автономной составляющей в разной степени соответствуют такие понятия, как «диктиогенез» (С. Н. Бубнов) и «колебательные» движения (М. А. Усов). Они обычно противопоставляются «тектоническим» (С. Н. Бубнов), складчатым (М. А. Усов), «складкообразующим» или «ундуляционным» (Р. Ван Беммелен) движениям. Об участии этих двух составляющих в формировании неоструктурного плана и современного рельефа писал Ю. А. Мещеряков (1965), который разделял движения на «собственно тектонические» и «рельефообразующие». Названия выделенных Ю. А. Мещеряковым типов движений («унаследованных» и «автономных», в соответствии с используемой нами терминологией) отражают, по его мнению, направленность первых только на формирование структуры осадочного чехла, а вторых — только на развитие рельефа. И хотя такое противопоставление правомерно, следует отметить, вслед за А. П. Рождественским (1965, 1971), что тектонические движения всех категорий (или все составляющие тектогенеза) участвуют одновременно в формировании как рельефа, так и структуры платформенных равнин.

Длительная преемственность знака и хронологических особенностей подвижек дифференцированно развивающихся блоков фундамента обеспечивает унаследованным движениям максимальный структурообразующий эффект в осадочном чехле. Он определяется направленным («арифметическим») суммированием структурообразующих эффектов, проявившихся в короткие диапазоны геологического времени. Именно поэтому унаследованные движения, несмотря на свою часто малую интенсивность в короткие отрезки времени (во многих случаях меньшую, чем автономных или неунаследованных движений) и в связи с этим менее четкое геоморфологическое выражение в древнем и современном рельефе, проявляются в виде устойчивых, обычно необратимых впоследствии дислокаций.

Однако эндогенный фактор рельефообразования не исчерпывается только унаследованной составляющей тектогенеза. Не менее контрастно в древнем и современном рельефе проявляются автономные движения. Структурообразующий эффект этой составляющей заключается в обра-

зовании в основном в верхней части разреза изгибов/слоев, не наследующих черты более древних структурных форм и обратимых в результате последующих автономных движений. В средней и нижней части разреза чехла эти движения проявляются в изменениях гипсометрического положения мелких структур (обычно без существенных изменений их морфологии), в создании перекосов, увеличении или уменьшении углов падения слоев, превращении замкнутых структурных форм в полужамкнутые и наоборот. Созданные новообразования и искажения, чаще всего кратковременные, взаимно уничтожаются в результате их «алгебраического» сложения с последующими деформациями, обусловленными движениями этой категории за счет частой смены их направленности, конфигурации и пространственного положения дифференцированно развивающихся блоков. Образуя в верхнем структурном этаже и рельефе довольно контрастные структуры и морфоструктуры, автономные движения обычно не могут создать качественно новых форм залегания слоев — положительных и отрицательных структур в ниже расположенной толще чехла. Это объясняется общим для плит уменьшением вверх по разрезу контрастности (амплитуд) структур осадочного чехла плит вплоть до субгоризонтального залегания самых молодых горизонтов. В пределах последних вертикальные автономные подвижки блоков фундамента приводят к созданию принципиально новых наложенных структурных форм разного знака, в то время как в нижней и средней части чехла структурообразующий эффект этих же перемещений, по своей амплитуде обычно значительно меньших, чем амплитуды ранее сформированных структур, сводится к различным преобразованиям последних.

Таким образом, доля участия автономных движений в формировании структур увеличивается вверх по разрезу. В этом же направлении в связи с сокращением временного диапазона проявления движений соответственно уменьшается структурообразующая роль унаследованной составляющей. В случаях значительной интенсивности автономные движения при благоприятных структурных условиях создают не только наложенные, но и сквозные дислокации во всей толще осадочного чехла.

Автономные и унаследованные движения, проявляясь в осадочном чехле и рельефе платформенных равнин, имеют единый «первоисточник» — вертикальные перемещения блоков фундамента, различные размеры и конфигурация которых определяют все многообразие в морфологии структурных форм и их кратковременных искажениях. Обе составляющие неотектогенеза могут проявляться одновременно на одном и том же участке земной коры, где унаследованное развитие структур древнего заложения часто протекает на фоне проявления автономных движений, определивших развитие новых наложенных форм в верхних горизонтах чехла и морфоструктур в современном рельефе. Многие четко выраженные в рельефе (т. е. активные в неотектонический этап) структуры доновейшего заложения развиваются внутри блоков земной коры, испытывающих одновременно с этим явно автономные неотектонические перемещения. Соотношения контуров и размеров автономно перемещающихся блоков и унаследованно развивающихся структур могут быть самыми разнообразными. Примерами таких соотношений на Западно-Сибирской плите может служить одновременное новообразование наложенной новейшей структуры (и морфоструктуры) — Сибирскоувальской гряды и унаследованное кайнозойское развитие в пределах этого же участка земной коры Сургутского свода, Пуровского желоба, Александровского мегавала и осложняющих их структур II и III порядков.

Таким образом, в современном рельефе и новейшем структурном плане одновременно проявляются автономные и унаследованные движения. Первые во многих районах могут играть значительно большую рельефообразующую роль, чем вторые, создавая новообразованные формы в

самой верхней части разреза и такие контрастные морфоструктуры, как Сибирские и Северные увалы, Приволжская и Ставропольская возвышенности, плато Путорана, Березовский «материк» и др.

О соотношении структур и морфоструктур. Признание одновременного проявления в рельефе и структуре унаследованных и автономных движений в значительной мере определяет позицию автора по отношению к понятию «морфоструктура». Хотя морфоструктуры считаются большинством геоморфологов основными объектами структурно-геоморфологических исследований, до сих пор общепринятого определения этого понятия не выработано. Систематизация представлений о морфоструктурах (Горелов, 1972) привела к обнаружению в них принципиальных расхождений. При морфоструктурном анализе наибольшее внимание уделяется выявлению связей между тектонически обусловленными формами (или совокупностями) форм рельефа и структурами осадочного чехла. Под морфоструктурами при этом понимаются «геологические структуры, выраженные в рельефе» или «комплексные орографические и тектонические образования» (Мещеряков, 1965; Горелов, 1972; Востряков, Наумов, 1970 и др.). Другая группа исследователей (Николаев, 1962; Рождественский, 1965, 1971 и др.) отождествляют морфоструктуры с неотектоническими структурами.

Представители первого направления выдвигают против такого толкования понятия «морфоструктура» следующие возражения: а) развитие морфоструктур во многих районах определяются не только новейшими, но и более древними движениями; б) морфоструктуры в отличие от новейших структур есть результат взаимодействия эндогенных и экзогенных процессов, а не только следствие тектонических движений (Герасимов, 1970; Мещеряков, 1965). Последнее следует адресовать также исследователям, рассматривающим морфоструктуру в качестве выраженной в рельефе любой по возрасту геологической структуры. В этом отношении второе представление о морфоструктурах является не чем иным, как составной частью первого направления в развитии данного понятия. Обращает на себя внимание тот факт, на наш взгляд не случайный, что во втором возражении не предусматривается никакого различия в понятиях «морфоструктура» и «рельеф земной поверхности».

Отождествление понятий «морфоструктура» и «геологическая структура, выраженная в рельефе», подразумевает обязательное наличие в плане прямой связи между формой залегания слоев (структурой) и частью земной поверхности, которая оконтуривается в качестве морфоструктуры (Ласточкин, Розанов, 1972). Такую связь довольно часто (особенно на древних платформах) установить не удастся, т. е. на месте формы или совокупности форм рельефа, в тектонической предопределенности которых сомневаться не приходится (морфоструктуры), в осадочном чехле не обнаруживается соответствующей в плане формы залегания слоев (рисунок, а). Стали уже классическими (Герасимов, 1967; Мещеряков, 1965; Николаев, 1962; Рождественский, 1965) примерами таких несогласных, по Ю. А. Мещерякову (1965), или новообразованных, по А. В. Вострякову и А. Д. Наумову (1970), морфоструктур Приволжская возвышенность и горы Путорана.

Представления о морфоструктуре как о выраженной в рельефе геологической структуре первоначально базировались в основном на идее о том, что рельефообразующие движения бывают только унаследованными от предыдущих и проявляются лишь в неотектонической активности разных по времени заложения структур. Однако наряду с активными структурами обнаружено большое количество структур, не активных в новейшее время. Они в современном рельефе и новейшем структурном плане не выражаются, хотя среди них могут быть не только погребенные (рисунок, б, в), но и сквозные (рисунок, а). К активным относятся:

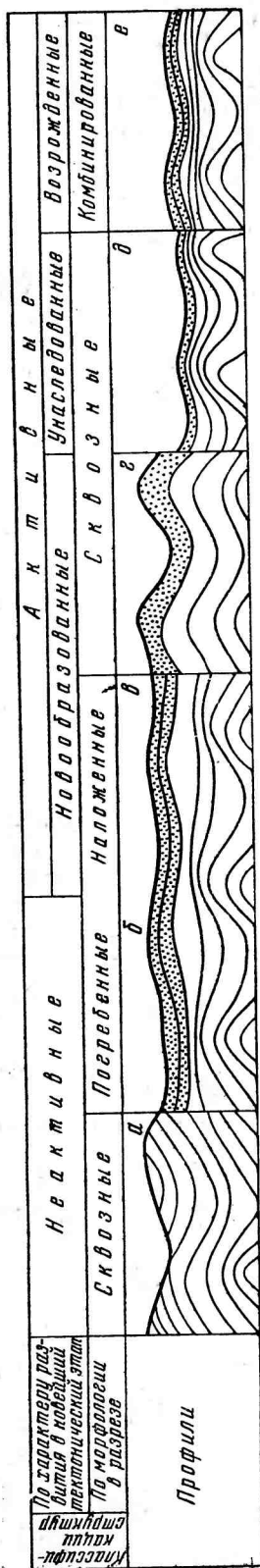


Схема соотношения геологических структур и морфоструктур
 1 — новейшие отложения, 2 — доновые отложения, 3 — поверхность выравнивания, деформации которой отражает морфоструктурный план



1) новообразованные дислокации, предельные наложенными (выраженными в верхних горизонтах осадочного чехла; их амплитуды резко уменьшаются вниз по разрезу) (рисунк, б, в) и сквозными (выраженными во всей толще чехла; амплитуды увеличиваются вверх по разрезу или не изменяются) (рисунк, г); 2) унаследованные структуры непрерывного развития с амплитудами, уменьшающимися вверх по разрезу (рисунк, д), 3) возрожденные структуры (с прерыванным и возобновившимся в новейшее время развитием) (рисунк, е).

Прямая связь морфоструктурных и структурных форм может быть только при двух вариантах: когда движения, создавшие современную морфоструктуру, унаследованы от более древних движений, сформировавших геологическую структуру, или когда рельефообразующие автономные движения одновременно с созданием морфоструктуры образовали новую форму залегания слоев во всем разрезе осадочного чехла (сквозные структуры) или в его верхней части (наложенные структуры) (Ласточкин, Розанов, 1972). В первом варианте мы имеем дело с неотектонической активностью (обычно сквозных) структур доновейшего заложения, вследствие которой она проявляется геоморфологически. Во втором варианте автономные движения приводят к образованию чаще всего наложенных форм (в частности, в новейшем структурном этаже) и соответствующих им морфоструктур.

Однако не менее распространены условия, когда при отсутствии неогенчетвертичных или кайнозойских осадков автономные новейшие движения, создавшие часто весьма контрастные морфоструктуры (открытые, по А. П. Рождественскому, 1971), не привели к созданию соответствующих им принципиально новых форм, а лишь в разной степени преобразовали более древний структурный план. Никакой связи между этими морфоструктурами и любыми по возрасту геологическими структурами, естественно, не должно наблюдаться. Отнесение в таких случаях морфоструктур к инверсионным, полупрямым, полуобращенным и пр., без четко определенных критериев выделения данных типов, вряд ли может

привести к объективной оценке пространственной и генетической связи между морфоструктурами и геологическими структурами и не ликвидирует уже неоднократно отмеченные (Востряков, 1968; Горелов, 1972; Проходский, 1968 и др.) условность и трудность выделения морфоструктур в качестве выраженных в рельефе геологических структур.

В соответствии с общепризнанными представлениями (Николаев, 1962), новейшими структурами считаются дислокации, созданные движениями неоген-четвертичного возраста и выраженные в современном рельефе. Относительно их конкретного проявления в осадочном чехле имеются разные толкования. А. П. Рождественский (1971) новейшей структурой называет блок земной коры, испытывающий в качестве единого целого вертикальные перемещения в неоген-четвертичное время и включающий в себя разновозрастные структурные формы, их элементы и части в пределах всех структурных этажей. С большим основанием новейшими можно называть сквозные дислокации, образованные в неоген-четвертичное время, амплитуды которых увеличиваются вверх по разрезу или остаются постоянными (рисунок, 2). Однако чаще всего под новейшими структурами понимаются формы дислокаций сплошного покрова новейших отложений, образующих самостоятельный тектонический этаж.

Как видно, общего определения новейших структур, охватывающего все их многообразие, пока нет, и поэтому следует говорить раздельно о соотношении морфоструктур с наложенными (рисунок, б, в) и сквозными (рисунок, 2) новейшими структурами. Для районов, где новейшие осадки (и соответствующий структурный этаж), а также сквозные новообразованные структуры отсутствуют, сама постановка вопроса о связи тектонически обусловленных форм рельефа (морфоструктур) с новейшими наложенными или сквозными структурами лишена смысла.

Многие исследователи, рассматривающие морфоструктуру в качестве выраженной в рельефе геологической структуры, вступают в противоречия с этим определением, справедливо указывая, например, что «к морфоструктурным элементам рельефа относятся крупные черты поверхности континентов» (Мещераков, 1965) или что «дневная поверхность представляет собой совокупность геотектур и морфоструктур» (Проходский, 1968). В этих и не приведенных здесь замечаниях под морфоструктурами понимаются определенные части земной поверхности, а не геоморфологически проявившиеся структурные формы. Первоначально И. П. Герасимов (1959) морфоструктурами называл крупные формы рельефа земной поверхности, созданные при ведущем влиянии тектонического фактора. Позднее он пишет: «...понятие «структура рельефа» (морфоструктура) обозначает определенные сочетания черт в строении рельефа земной поверхности» (Герасимов, 1967) и понимает под морфоструктурами «формы земной поверхности, созданные тектоническими движениями в их взаимодействии с факторами денудации и аккумуляции» (Герасимов, 1970). На близких позициях стоят сторонники третьего, по С. К. Горелову (1972), направления в развитии понятия «морфоструктура» (Н. А. Флоренсов, Д. В. Борисевич и др.), в которое они включают черты земной поверхности, обусловленные проявлением тектонических движений, литологическими и другими особенностями деформированных рельефообразующих пород.

Автор, беря за основу эти представления, под каждой конкретной морфоструктурой понимает часть земной поверхности, испытывающую в качестве единого целого определенные по направленности (знаку) и интенсивности тектонические перемещения относительно соседних участков земной поверхности.

В этом определении морфоструктура рассматривается как проявление в земной поверхности не геологической структуры, а тектонических движений определенного временного диапазона. В таком смысле мор-

морфоструктурное образование в современном рельефе можно сравнить с деформацией любой структурной поверхности, которая отражает суммарный эффект всех последующих после формирования этой поверхности движений, а не форму залегания ниже расположенных слоев. Являются ли эти движения унаследованными или автономными по отношению к предыдущим и могут ли они в соответствии со своей интенсивностью и прочими условиями привести к образованию принципиально новой структурной формы во всей толще чехла или только в его верхней части — все эти вопросы, имеющие несомненное прикладное значение, все же являются второстепенными. Их решение требует обязательного привлечения геолого-геофизических материалов, использование которых дает возможность установить характер соотношения конкретных морфоструктур и геологических структур.

В данных представлениях не исключаются прямые соотношения между морфоструктурами и геологическими структурами. И те и другие есть следствия тектонических движений, которые в одних случаях могут проявляться в чехле в виде конкретных структурных форм, а в других — не проявляться таким образом, а лишь в разной степени преобразовать ранее сформированные структуры и вместе с тем создать тектонически обусловленные формы рельефа. Последние, хотя и не соответствуют в плане определенным геологическим структурам, также включаются нами в категорию морфоструктурных образований.

Логически следуя иной, наиболее распространенной трактовке понятия «морфоструктура» («выраженная в рельефе геологическая структура»), мы каждый уверенно выделенный по геоморфологическим данным контур — морфоструктуру должны рассматривать как выражение конкретной структуры осадочного чехла, а это с точки зрения прогноза нефтегазоносных зон и ловушек для многих районов неоправданно или сопряжено со значительным риском. Такая трактовка не позволяет также говорить о морфоструктуре как объекте только структурно-геоморфологических исследований, а последние рассматривать как самостоятельное прикладное и научное направление, имеющее свой объект и методический аппарат необходимый и достаточный для его изучения. Ведь если морфоструктура является комплексным геологическим и геоморфологическим образованием, то ее исследование невозможно без данных о геологической структуре, которые могут быть получены только в результате структурно-геологического анализа и применения геофизических методов.

Все эти обстоятельства приводят к представлениям о морфоструктуре как о части земной поверхности, в пределах которой абсолютные и относительные высоты (глубины), особенности морфоскульптурных форм и их элементов, а также рельефообразующих отложений указывают на знак и интенсивность ее перемещений относительно соседних морфоструктур. Выделение и характеристика морфоструктур проводится в результате применения всего комплекса структурно-геоморфологических методов: анализа деформаций поверхностей выравнивания и морфографических признаков, а также морфометрических построений.

Соотношение автономной и унаследованной составляющих в неотектогенезе и возможности прогноза структур методом морфоструктурного анализа. Чем моложе паликативные структуры по времени заложения, тем более активны они в новейший этап своего развития. Это, в частности, подтверждается анализом доли неотектонических движений в развитии региональных структур доновейшего заложения на территории Юга СССР (Кравченко и др., 1973), где значение средних приростов амплитуд структур в неотектонический этап последовательно увеличивается от древних платформ (4%) к молодым плитам (37%) и орогенным областям (84,5%). Временной интервал проявления унаследованности в развитии структурных черт не превышает продолжитель-

ности геологического цикла в 150—200 млн. лет (Яншин, 1965). Поэтому на древних платформах вряд ли можно рассчитывать на неотектоническую активность и геоморфологическую выраженность пликативных структур, заложенных в начальные этапы формирования чехла. Именно это обстоятельство, вероятно, определило полное отрицание Л. Н. Розановым (1975) связи между современным рельефом и структурой древних платформ, которое он распространил на все платформенные области, включая эпигердинские плиты, где примеров этой связи можно привести множество (Пуровский и Ляпинский желоба, Обский мегапрогиб, Нурминский мегавал, Мангышлак — Центрально-Устьюртская антиклинальная зона, Бузачинский свод и т. д.). Следует также иметь в виду, что и на древних платформах эта связь устанавливается для структур, развивающихся с конца палеозоя и в мезозое, что отмечено Л. Н. Розановым (1975), в частности, на Сибирской платформе.

Роль унаследованной составляющей в тектогенезе увеличивается в условиях длительных и непрерывных погружений на плитах и уменьшается при значительных перерывах и несогласиях (Хаин, 1967). Применительно к неотектоническому этапу эта закономерность означает, что относительно больший рельефо- и структурообразующий эффект унаследованной составляющей, а соответственно и большую эффективность морфоструктурного анализа следует ожидать на тех платформенных равнинах (плитах), где в неоген-четвертичное время выдерживается общая, присущая этим территориям тенденция к умеренным прогибаниям. К таковым прежде всего относятся современные шельфы и низкие аккумулятивные равнины разного генезиса. Увеличение доли автономной составляющей отмечается в районах плит с характерным для них изменением знака движений в неотектонический этап с отрицательного на положительный и с резким возрастанием интенсивности новейших поднятий.

Распределение относительной доли унаследованной и автономной составляющих в неотектогенезе подчинено своеобразной зональности. В прибортовых зонах плит (зоны прямого соотношения структур и морфоструктур, по Ю. А. Мещерякову, 1965) структуры характеризуются в основном унаследованным неотектоническим развитием в связи с малыми мощностями чехла и «просвечиванием» структурных черт поверхности фундамента вверх по разрезу (Хаин, 1967). Однако в этих же зонах, в зависимости от степени их вовлечения в новейшие поднятия горных обрамлений, большая доля тектонических движений приходится и на автономную составляющую. Поэтому в рельефе прибортовых зон могут сложно сочетаться друг с другом контрастные морфоструктуры, созданные и автономными и унаследованными движениями и отражающие как новообразованные (в том числе сквозные) структуры, так и структуры древнего заложения. С увеличением прогибания (и соответственно мощностей молодых и новейших отложений) утрачивается свойство наследования движений и структурных черт за счет «просвечивания», которое затем снова возрастает, но уже в связи с более интенсивным и выдержанным по времени проявлением общей тенденции к погружению, что является главным условием преемственности в формировании структурных планов (Хаин, 1967) и активного развития структур (Белоусов, 1954). Увеличение в неотектогенезе доли унаследованной составляющей в направлении от бортов к наиболее погруженным и погружающимся в новейшее время частям плит позволяет надеяться на большую, чем на суше, неотектоническую активность пликативных структур в пределах современных шельфов. Однако в зонах максимально интенсивных погружений (аваншельф и континентальный склон) унаследованные движения, вероятно, снова уступают автономным, создавшим новообразованные, в том числе сквозные, структуры.

Другой важной закономерностью, определяющей долю участия в пликативных движениях унаследованной составляющей, является положение о том, что длительность развития структур прямо зависит от их размеров (площади и глубины заложения) (Хаин, 1967). В современном рельефе выражены все крупнейшие и многие региональные структуры, в пределах которых фиксируется много неактивных, более мелких структурных форм. Вместе с тем следует отметить частую неотектоническую активность локальных структур, связанных с дизъюнктивными нарушениями, и разнопорядковых структур глыбового характера, ограниченных интенсивно развивающимися разломами.

Развитие крупных дизъюнктивных нарушений, не подчиненных разнопорядковым структурам осадочного чехла, идет более унаследованно, чем развитие пликативных форм (Пейве, 1956 и др.). Многие разломы фундамента проникают в виде зон разрывных нарушений до верхних горизонтов чехла и дневной поверхности вне зависимости от перестроек структурных планов; в новейший этап они испытали активизацию — разнонаправленные высокоамплитудные смещения.

Таким образом, доля унаследованной составляющей в новейших движениях увеличивается, во-первых, при переходе от пликативной к глыбово-разрывной форме неотектогенеза, во-вторых, в направлении от пликативных мелких структур к более крупным, от древних к более молодым (по заложению) и, в-третьих, при уменьшении мощности чехла в прибрежных зонах и сохранении общей тенденции к прогибанию в центральных частях плит.

Наибольшая эффективность структурно-геоморфологических исследований повсеместно отмечается при трассировании разрывных нарушений, что связано как со свойствами этих структур, так и с благоприятными особенностями их проявления в рельефе и почвенно-растительном покрове. Видное место морфоструктурного анализа в комплексе геолого-геофизических исследований дизъюнктивной тектоники обусловлено также тем, что он направлен на обнаружение разрывных нарушений осадочного чехла (а не фундамента), активных в платформенный, в том числе новейший этап, т. е. именно тех структур, которые контролируют миграцию углеводородов и формирование (разрушение) их современных скоплений. Особое значение имеет прогноз зон разрывных нарушений в слабоизученных районах суши и на шельфах, где они могут стать первоочередными объектами нефтегазопроисловых работ в связи с возможной повышенной концентрацией в их пределах структурных ловушек.

В деле выявления пликативных структур возможности структурно-геоморфологических исследований более ограничены как в территориальном (области распространения неотектонически активных структур), так и в предметном (сквозные унаследованные и новообразованные в новейшее время структуры) отношениях. Морфоструктурный анализ может быть использован практически повсеместно для определения знака, интенсивности и дифференцированности новейших движений и оценки неотектонической активности уже выделенных (сейсморазведкой и бурением) структур — факторов, существенно влияющих на размещение и формирование залежей нефти и газа (Ласточкин, 1974). В районах, лишенных покрова новейших отложений, он является единственным методом изучения этих факторов в комплексе нефтегазопроисловых работ.

ЛИТЕРАТУРА

- Белоусов В. В. Основные вопросы геотектоники. М., Гостоптехиздат, 1954.
Востряков А. В. Опыт классификации новейших структурных форм на примере юго-востока Русской платформы. В кн. «Материалы по геоморфологии и нов. тектонике Урала и Поволжья», сб. 2. Уфа, «Наука», 1968.

- Востряков А. В., Наумов А. Д. О явлениях унаследованности в развитии морфоструктур. В кн. «Материалы Харьковск. отдела Геогр. о-ва Украины». М., «Недра», 1970.
- Герасимов И. П. Структурные черты рельефа земной поверхности на территории СССР и их происхождение. М., Изд-во АН СССР, 1959.
- Герасимов И. П. Структурный анализ рельефа и его содержание. В кн. «Методы геоморф. исследований». Новосибирск, «Наука», 1967.
- Герасимов И. П. Основные принципы и задачи морфоструктурного анализа. В кн. «Применение геоморфол. методов в структурно-геологических исследованиях». М., «Недра», 1970.
- Геренчук К. И. Тектонические закономерности в орографии и речной сети Русской равнины. Изд-во Львовского ун-та, 1960.
- Горелов С. К. Морфоструктурный анализ нефтегазоносных территорий. М., «Наука», 1972.
- Дэвис В. М. Геоморфологические очерки. М., ИЛ, 1962.
- Кравченко К. Н., Муратов М. В., Бонгаз Л. В. и др. Тектоника нефтегазоносных областей юга СССР. «Тр. ВНИГНИ», вып. 141. М., «Недра», 1973.
- Ласточкин А. Н., Розанов Л. Н. Теория и методика морфоструктурного анализа нефтегазоносных областей. «Геоморфология», № 4, 1972.
- Ласточкин А. Н. Неотектонические движения и размещение залежей нефти и газа. Л., «Недра», 1974.
- Мещеряков Ю. А. Структурная геоморфология равнинных стран. М., «Наука», 1965.
- Николаев Н. И. Неотектоника и ее выражение в структуре и рельефе территории СССР. М., Госгеолтехиздат, 1962.
- Пейве А. В. Общая характеристика, классификация и пространственное расположение глубинных разломов. Статья 1. «Изв. АН СССР. Сер. геол.» № 1, 1956.
- Пенк В. Морфологический анализ. М., Географиз, 1961.
- Проходский С. И. О структурно-морфологической классификации форм рельефа. В кн. «Материалы Харьковск. отдела геогр. о-ва Украины». М., «Недра», 1968.
- Рождественский А. П. О неотектонических платформенных структурах и методике их изучения. В кн. «Вопросы методики изучения новейших тектон. движений Волго-Уральск. области». Казань, 1965.
- Рождественский А. П. Новейшая тектоника и развитие рельефа Южного Приуралья. М., «Наука», 1971.
- Розанов Л. Н., Герман Е. В., Гришанова Л. П. и др. Особенности размещения тектонических структур нефтегазоносных областей СССР. «Тр. ВНИГРИ», вып. 341. Л., «Недра», 1974.
- Розанов Л. Н. Отражение тектонической структуры земной коры в рельефе ее поверхности. «Геоморфология», № 3, 1975.
- Хаин В. Е. К теоретическим основам структурно-геоморфологического метода. В кн. «Структ.-геоморфол. исслед. нефтегазоносных бассейнов». Л., «Недра», 1967.
- Яншин А. Л. Общие особенности строения и развития молодых платформ. В кн. «Молодые платформы». М., «Наука», 1965.

ВНИГРИ

Поступила в редакцию
19. IX. 1975

TECTONIC MOVEMENTS, STRUCTURES AND MORPHOSTRUCTURES OF PLATFORMIAN PLAINS

A. N. LASTOCHKIN

Summary

There are two tendencies in solving of the problem of tectonic structures manifestation in the present-day topography: firstly, acceptance of notion on autonomous (not inherited) character of neotectonic movements instead of ideas that the movement pattern being completely inherited and everywhere manifested in topography; secondly, development of ideas of inherited neotectonic movements playing important role in development of Pre-Cenozoic structures. There are data on presence and absence of connection between relief and structures which require to assume that neotectonics consist of both inherited and autonomous components. The acceptance of the simultaneous and general manifestation of inherited and autonomous movements in topography and structure allows to identify morphostructure as a part of the Earth's surface. Inherited component in neotectogenesis which controls efficiency of structural geomorphological methods application to structures prospecting increases along with transition: 1) from folded to fault-block tectogenesis; 2) from small to large structures and from ancient to young ones; 3) towards marginal zones of plates where sedimentary mantle becomes thinner, general tendency to subsidence persisting at central parts.