

ДИСКУССИИ

УДК 551.4 : 551.24

Л. Н. РОЗАНОВ

ОТРАЖЕНИЕ ТЕКТОНИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ЗЕМНОЙ КОРЫ
В РЕЛЬЕФЕ ЕЕ ПОВЕРХНОСТИ

Отрицается унаследованность в развитии тектонических движений, направленность которых автономна в различные периоды геологической истории. Как следствие этого констатируется отсутствие прямой связи между крупными тектоническими элементами древних платформ и формами рельефа и палеорельефа земной поверхности. Наиболее контрастно это несоответствие в расположении современных впадин Черного и Каспийского морей, которые наложены на различные и разновозрастные тектонические элементы. Эти впадины характеризуются наличием «окон» в «гранитном» слое земной коры. Предполагается, что их возникновение отвечает самому последнему этапу геологической истории и связано с поднятием магмы и засасыванием в нее земной коры, благодаря чему и образуются крупные наложенные впадины в рельефе земной коры.

Структурная геоморфология, изучающая отражение тектонической структуры в рельефе земной поверхности, в последние годы приобретает все большее значение как метод выявления поднятий осадочного чехла в пределах нефтегазоносных областей. В связи с этим необходимо научное обоснование развиваемых методов структурной геоморфологии и прежде всего рассмотрение вопроса о том, в какой степени рельеф земной поверхности отражает тектоническую структуру земной коры.

Большинство исследователей исходит из положения о том, что современный рельеф является тектономорфным и образуется под влиянием эндогенных сил (Герасимов, 1946, 1967; Мещеряков, 1965). Однако вопрос о соотношении форм рельефа и структуры осадочного чехла оценивается различно иногда даже в работах одних и тех же авторов. В одних работах формы рельефа рассматриваются лишь «как отражение новых и новейших движений земной коры» (Мещеряков, 1965), в других утверждается, что это «выраженные в рельефе тектонические элементы» (Горелов, 1972; Мещеряков, 1960).

Такому различию в понимании генезиса форм рельефа обычно не придается большого значения. Однако оно не является формальным или только терминологическим вопросом, но имеет более глубокий смысл. При втором варианте этого определения, очевидно, предполагается, что новейшие тектонические движения развиваются унаследованно по отношению к структурному плану осадочного чехла. Так, например, Н. И. Николаев (1962) отмечает «прямое соотношение древних положительных структур с районами поднятий и отрицательных с районами опусканий или с районами отставания от общих поднятий». Не исключено, что и другие исследователи предполагают унаследованное развитие рельефообразующих новейших тектонических движений.

В данной статье нами рассматривается соотношение структуры осадочного чехла и рельефа земной поверхности для территорий древних платформ: Восточно-Европейской и Сибирской. При этом была использована тектоническая карта нефтегазоносных областей СССР масштаба 1:2 500 000 (1970), с которой сняты контуры главнейших тектонических структур, а для выделения районов относительно повышенного и пониженного рельефа поверхности — гипсометрическая карта того же масштаба. Сопоставление этих материалов дало возможность установить фактическое соотношение между рельефом и тектонической структурой в крупном плане.

В пределах Восточно-Европейской платформы районы относительно приподнятого рельефа имеют сложные извилистые очертания. На востоке широкая полоса приподнятого рельефа, вытянутая в меридиональном направлении, примыкает к Уральской орогенно-складчатой области. Она занимает восточную часть Прикаспийской синеклизы, лишь половину Волго-Уральской антеклизы, даже не охватывая полностью весь Татарский свод. Другая крупная зона относительно повышенного рельефа поверхности прослеживается по правобережью Волги от Волгограда до Казани и Горького. Она соответствует частям разных тектонических элементов: восточному погружению Воронежской антеклизы, юго-восточной половине Рязано-Саратовского авлакогена, большей части Токмовского свода и сливается в своей средней части с поднятиями Заволжья.

Следующая крупная зона приподнятого рельефа, простирающаяся от Волго-Донского водораздела и Донбасса до Онежского озера, имеет неправильную дугообразную форму и ориентирована также в общем в субмеридиональном направлении. Она прослеживается в центральной части Воронежской антеклизы, пересекает западную часть Московской синеклизы в районе Нелидовского свода в виде поднятий Валдайской возвышенности и, постепенно суживаясь, заканчивается в пределах Ладужской моноклинали.

Последняя крупная зона относительно приподнятого рельефа располагается в юго-западной части платформы и охватывает западную половину Украинской антеклизы (Украинского щита) и Прикарпатья вдоль западной границы платформы.

Остальные районы Восточно-Европейской платформы — Балтийская синеклиза, Латвийская седловина, Белорусская антеклиза, большая часть Московской синеклизы, Мезенская синеклиза, Печорская синеклиза — характеризуются беспорядочным размещением небольших возвышенностей неправильной формы. Тиману и Вятскому мегавалу соответствуют группы разрозненных увалов.

Несколько большее соответствие со структурой осадочного чехла обнаруживают отрицательные элементы рельефа земной поверхности. Самая крупная впадина, Северокаспийская, отвечает южной части Прикаспийской синеклизы, точнее ее южному борту; Причерноморская впадина — южному склону Украинской антеклизы; Днепровская впадина — Припятско-Днепровско-Донецкому авлакогену, но в восточной своей части эта впадина сдвинута относительно структуры авлакогена к юго-западу. Впадина в районе г. Калининграда отвечает наиболее погруженной части Балтийской синеклизы. Далее к северным окраинам платформы такого совпадения нет. Обширное понижение, простирающееся к югу от Ладужского озера, расположено поперек Ладужской моноклинали; низменности северного морского побережья не согласуются с тектонической структурой этого района и обязаны общему неравномерному погружению территории к северу.

Более консервативной по направленности тектонических движений крупного плана является Сибирская платформа. В ее пределах наиболее значительные возвышенности и низменности лучше согласуются с

тектонической структурой осадочного чехла. Наиболее отчетливые понижения рельефа располагаются на восточном и северном окаймлении платформы и совпадают с Приверхоянским краевым прогибом и Енисейско-Хатангской синеклизой. Они отвечают также Линденской и Ыгы-атинской впадинам Вилуйской синеклизы, прогибу между Оленекским и Анабарскими сводами и центральной части Саяно-Енисейской синеклизы (Канско-Тасеевской впадине). Крупные и хорошо выраженные возвышенности соответствуют Анабарскому своду, центральной части Ангарской моноклинали (Иркутскому амфитеатру), Енисейской антеклизе, южной части Анабарской антеклизы. Однако плато Путорана, достигающее отметок более 1500 м, располагается в пределах северной погруженной части Тунгусской синеклизы.

В целом для Сибирской платформы хотя и отмечается сравнительно большее соответствие рельефа с крупными элементами тектоники, но точного планового совпадения их контуров не наблюдается.

В работах Ю. А. Мещерякова (1965) уже обращалось внимание на наличие большого числа обратных соотношений рельефа и структуры и преобладание так называемых полупрямых и полуобратных морфоструктур переходного типа. Если рассматривать конфигурацию рельефа земной поверхности как отображение направленности рельефообразующих тектонических движений нового и новейшего этапов, то приведенные примеры несовпадения рельефа и современной структуры чехла показывают, что эти движения в целом развиваются неунаследованно. Масштабы и план новейших движений, как правило, не зависят от структуры земной коры, сформированной в предыдущие эпохи. Этот вывод, естественно, вызывает вопрос: является ли такое отсутствие унаследованности в развитии тектонических движений крупного плана характерной чертой лишь новейшей тектонической эпохи или же оно в равной мере имело место и в прошлые геологические периоды?

По этому поводу большинство исследователей до сих пор исходило из положения о постоянстве в течение длительного времени плана тектонических движений, знак которых в отдельных районах может меняться на обратный, в силу чего происходит инверсия движений.

Этому постулату, однако, противоречит факт почти повсеместного пространственного несовпадения фаций осадочных отложений, которые отображают палеорельеф земной поверхности, со структурой осадочного чехла. Последовательное рассмотрение палеогеографических карт разных периодов показало (Розанов, 1973), что контуры основных положительных и отрицательных элементов палеорельефа различных эпох в пределах Восточно-Европейской и Сибирской платформ не согласуются между собой и с современным тектоническим планом осадочного чехла и фундамента. То же обнаруживается при сопоставлении границ суши и моря разных эпох с контурами крупных тектонических элементов Русской плиты (рис. 1). Исключение представляет лишь поднятие Украинского щита, где в большей степени проявилось унаследованное развитие тектонических движений. Во всех других случаях такой унаследованности не обнаруживается.

Таким образом можно считать установленным, что как в современном, так и в историческом плане преобладает несовпадение форм рельефа и крупных элементов тектонической структуры областей платформенного режима. Следовательно, и современный и древний рельеф земной поверхности платформенных областей в каждый данный период обусловлен не структурой земной коры, а направленностью тектонических движений, в развитии которых в большинстве случаев прямой унаследованности не наблюдается.

С таких позиций современная структура осадочного чехла в крупном плане представляется как суммарный результат наложения разноплановых тектонических движений всех предшествующих эпох. Движе-

ния каждого отдельного этапа автономны и независимы от общей тектонической структуры отложений. Этим и объясняется пространственное несовпадение как литофаций осадочных отложений, так и палеогеоморфологических элементов древнего и современного рельефа поверхности с тектонической структурой земной коры.

Наиболее ярким примером проявления автономности рельефообразующих движений и их независимости от тектонической структуры может служить размещение современных впадин южных морей: Черного,

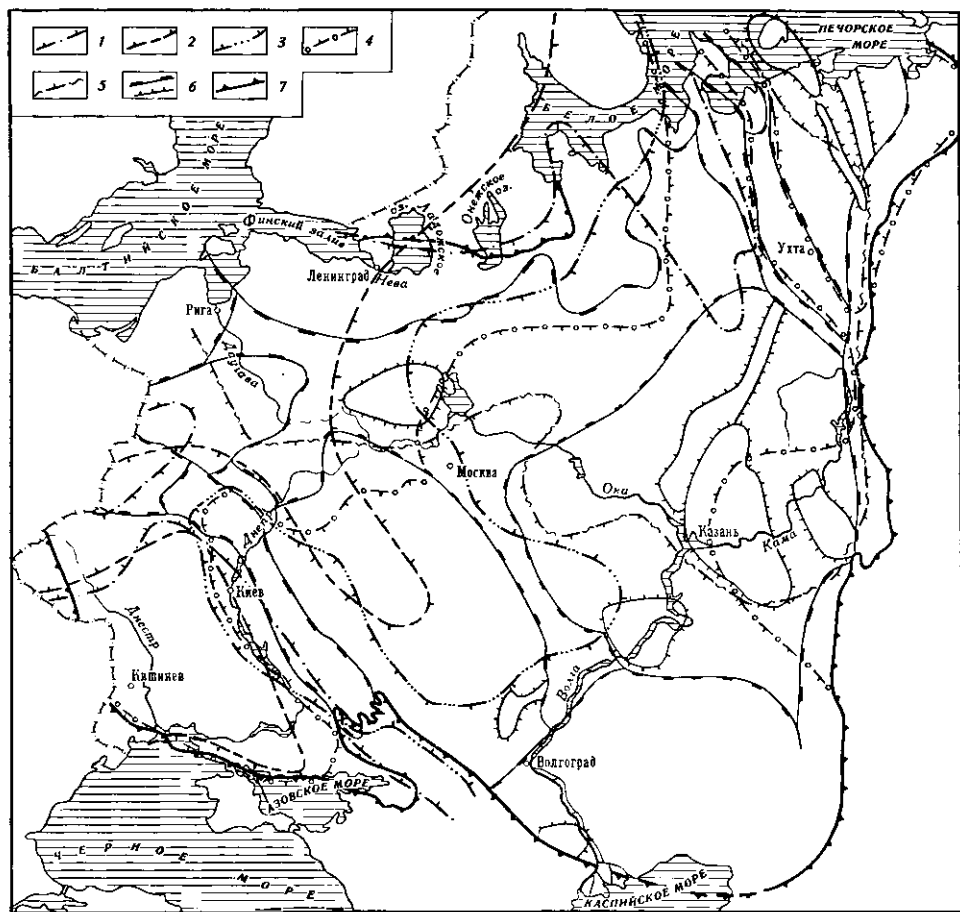


Рис. 1. Схема сопоставления контуров поднятий рельефа земной поверхности разных эпох и главнейших структур осадочного чехла Восточно-Европейской платформы. Контурсы поднятий разных эпох: 1 — средний и поздний девон, 2 — средний и поздний карбон, 3 — поздняя пермь и ранний триас, 4 — ранняя и средняя юра, 5 — ранний мел, 6 — контуры главнейших структур осадочного чехла, 7 — границы платформы

Азовского и Каспийского, наложенных на различные геотектонические зоны (рис. 2). В их пределах исключено влияние экзогенных факторов формирования рельефа.

Южная котловина впадины Каспийского моря наложена на структуры Альпийской складчатой системы, средняя ее часть — на эпигерцинскую Скифско-Туранскую плиту, а самая северная часть — на край древней Восточно-Европейской платформы. Впадина Черного моря расположена в пределах тех же тектонических элементов. Большая ее часть наложена на структуры Альпийской складчатой системы, а меньшая северная часть — на эпигерцинскую плиту и край Восточно-Европейской

платформы. Впадина Азовского моря также наложена на два последних тектонических элемента.

Контуры морских впадин здесь рассматриваются в пределах акваторий, но если их определять по распространению плиоценовых и нижнечетвертичных морских осадков, то границы впадин следует проводить значительно севернее. В частности, в пределы Каспийского бассейна, уровень которого, как известно, лежит ниже уровня Мирового океана, необходимо включить большую часть Прикаспийской синеклизы.

Судя по возрасту заполняющих всех эти впадины осадков, имеющих мощность до 10 км и более, их образование относится к плиоцен-

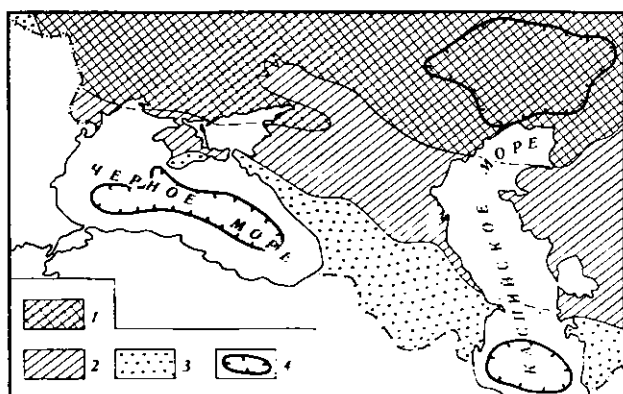


Рис. 2. Размещение впадин южных морей в пределах различных геотектонических зон

1 — докембрийская Восточно-европейская платформа, 2 — эппалеозойская Скифо-Туранская плита, 3 — Альпийская складчатая система, 4 — зоны отсутствия «гранитного» слоя земной коры

четвертичному времени. М. М. Тетяев (1938) предполагал, что впадина Черного моря возникла даже в четвертичное время. Не исключено, что возникновение впадин относится к более раннему периоду, но их прогибание продолжается и в настоящее время.

Удивительной особенностью многих таких впадин краевых и внутренних морей является утонение в их пределах земной коры и отсутствие «гранитного» слоя. Участки «безгранитной» коры устанавливаются в центральной части Черного моря, южной котловине Каспийского моря и Прикаспийской синеклизе. Они отвечают различным разновозрастным геотектоническим областям — Альпийской складчатой системе и древней докембрийской платформе (рис. 2).

Наличие округлых зон отсутствия «гранитной» коры представляет собой довольно загадочное явление. Оно часто используется в качестве аргумента против концепции глобальной тектоники (тектоники плит), поскольку в случае спрединга и растекания морского дна должны возникать линейные зоны утоненной «безгранитной» коры. Однако и с позиций других гипотез рассматриваемое явление не находит удовлетворительного объяснения.

Образование округлых «окон» в верхнем «гранитном» слое земной коры не может быть результатом ее проплавления снизу, так как в этом случае в первую очередь должен был уничтожиться более нижний «базальтовый» слой, а не «гранитный». Оно не может быть также следствием грандиозного подъема кристаллической коры и ее размыва сверху, так как этому противоречит отсутствие следов размыва и накопления, т. е. соответствующих по времени значительных масс обломочного материала на периферии области предполагаемого поднятия.

Вполне вероятно, что сложный процесс подъема мантии и преобразования земной коры связан с засасыванием земной коры в мантию, благодаря чему и образуются крупные наложенные впадины в рельефе поверхности. Таким образом, причины рельефообразующих движений уходят своими корнями в глубинные зоны Земли, а возникновение наложенных впадин и зон отсутствия «гранитного» слоя представляет собой различные формы проявления единого глобального процесса.

Нам представляется, что рассматриваемое явление не противоречит концепции тектоники плит, а свидетельствует лишь о существовании кроме горизонтального дрейфа фрагментов литосферы другого, более позднего процесса, наложенного на ранее сформированную структуру. Развитие этого процесса в данном районе отвечает самому новейшему и даже современному этапу геологической истории, после завершения альпийской эпохи складчатости.

Особый интерес к молодым наложенным впадинам рассматриваемого типа объясняется тем, что к ним приурочены многие богатейшие нефтегазоносные провинции мира.

ЛИТЕРАТУРА

- Герасимов И. П. Опыт геоморфологической интерпретации общей схемы геологического строения СССР. В кн. «Проблемы физической географии», М.—Л., 1946.
- Герасимов И. П. Структурный анализ рельефа и его содержание. В кн. «Методы геоморфологических исследований», т. 1, Новосибирск, 1967.
- Горелов С. К. Морфоструктурный анализ нефтегазоносных территорий. М., «Наука», 1972.
- Мещеряков Ю. А. Морфоструктура равнинно-платформенных областей. М., Изд-во АН СССР, 1960.
- 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.
- Розанов Л. Н. Палеогеоморфологический метод анализа тектонических движений (на примере Русской и Сибирской платформ). «Геоморфология», № 4, 1973.
- Тектоническая карта нефтегазоносных областей СССР. М-6 1:2 500 000. Гл. ред. Л. Н. Розанов, М., ВАГТ, 1970.
- Тетяев М. М. Геотектоника СССР. Л.—М. ГОНТИ, Главная редакция горно-топливной и геологоразведочной литературы, 1938.

Всесоюзный научно-исследовательский
геологоразведочный институт
Ленинград

Поступила в редакцию
24.III.1974

EVIDENCES OF THE EARTH'S CRUST TECTONIC STRUCTURE IN THE SURFACE TOPOGRAPHY

L. N. ROZANOV

Summary

The author denies the heredity in the tectonic development, movement direction being independent at various stages of the geological history. As a sequence of the fact the lack of direct connection between large tectonic elements of ancient platforms and landforms of recent and ancient topography is stated. The discordance is most clear in the position of present basins of the Black, Azov and Caspian Seas which are superimposed different tectonic elements of various age. The basins are characterized with «windows» in the «granitic» layer of the Earth's crust. The basins initiation is supposed to correspond to the latest geological stage and to be connected with the magma uplift and the crust «sucking» into it, which results in large superimposed basins of the Earth's crust topography.