

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 551.24 : 550.312 (571.5)

В. Г. БЕСПАЛЫЙ, А. Е. МАКСИМОВ

НЕОТЕКТОНИКА И ИЗОСТАЗИЯ СЕВЕРО-ВОСТОКА СССР

Обширная территория Северо-Востока СССР, простирающаяся от Верхоянского хребта до побережья Тихого океана, характеризуется чрезвычайно разнообразным проявлением новейших тектонических движений. Большая ее часть в новейшее время испытала поднятия, в то время как территории, прилегающие к Ледовитому океану, оставались относительно стабильными и лишь отдельные районы Камчатки и внешней зоны Охотско-Чукотского краевого вулканогенного пояса интенсивно опускались.

Вопросам новейшей тектоники Северо-Востока посвящен ряд работ И. А. Резанова, А. А. Наймарка, Ю. П. Барановой, С. Ф. Бискэ, З. М. Хворостовой, Ю. П. Дегтяренко и мн. др. Однако вопросы связи новейших тектонических движений с глубинным строением Северо-Востока не нашли в этих работах должного освещения.

Коллективом авторов (В. Г. Беспалый, А. П. Валпетер, В. В. Иванов, А. Е. Максимов, Г. Ф. Павлов, Ю. В. Шумилов) была построена карта новейшей тектоники Северо-Востока в масштабе 1 : 2 500 000 (рис. 1, см. вкл. к стр. 28). Помимо сведений о характере и интенсивности новейших движений она содержит также информацию об их связи с глубинным строением. Для выяснения этой связи прежде всего рассмотрим изостатическое состояние земной коры Северо-Востока, рассчитанное в редукции Грааф-Хантера (Ладынин, 1966) со снятым региональным фоном.

Предположим, что территория Северо-Востока в определенные эпохи геологической истории характеризовалась изостатическим равновесием. Очевидно, в эпохи изостатического равновесия топографические массы земной коры находились в соответствии с компенсационными массами (Люстих, 1957).

Установлено, что восстановление изостатического равновесия происходит по двум направлениям: с одной стороны, это действие процессов денудации, перемещающих горные массы из областей поднятий и размыва в области опускания и седиментации, с другой — нарастание или редуцирование мощности земной коры (Артемьев, 1966). Отсюда ясно, что эпохи изостатического равновесия земной коры должны совпадать со временем существования полигенетических поверхностей выравнивания в понимании Ю. А. Мещерякова.

На территории мезозойской складчатой области в качестве основного элемента аномального поля выделяются интенсивные полосовые положительные и отрицательные изостатические аномалии. Они характеризуются пространственной сопряженностью и разграничивают существенно

различные по тектоническому развитию структуры. Например, интенсивные положительные аномалии протягиваются полосой вдоль западной, южной и восточной границ мезозойской складчатой области и пространственно совпадают с Верхоянским хребтом и поднятиями Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. Параллельно этой зоне, с внешней стороны

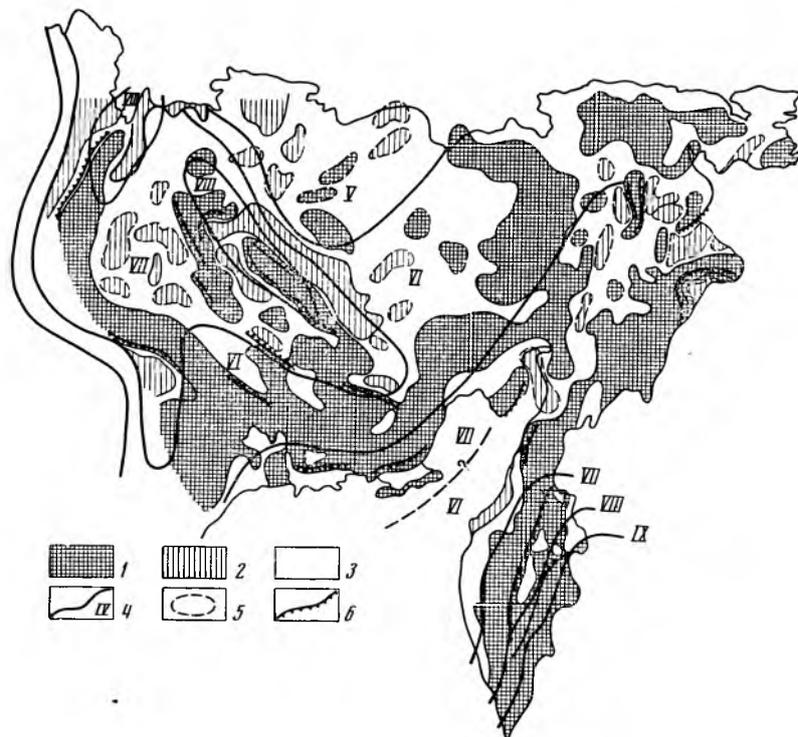


Рис. 2. Схематическая карта изостатических аномалий Северо-Востока СССР в редукции Граф-Хантера.

1—положительные аномалии; 2—отрицательные; 3—равновесные участки; 5—контуры локальных аномалий; 4—изолинии бальности сейсмических зон, цифрами обозначена бальность зон (по Горячеву, 1968 и Резанову, Кочеткову, 1962); 6—зоны высоких горизонтальных градиентов силы тяжести

мезозоид, протягивается полоса относительных и абсолютных минимумов изостатических аномалий, совпадающая с Приверхоянским прогибом и впадинами Охотско-Чукотского краевого вулканогенного пояса (Охотская, Тауйская, Ямская и др.). Переходы между этими зонами изостатических аномалий, как правило, характеризуются высокими горизонтальными градиентами силы тяжести. Сходная картина изостатических полей отмечается и вдоль западной границы Колымского срединного массива (рис. 2), где горизонтальные градиенты изостатических аномалий достигают 3 млг/км . Во внутренних районах мезозоид высокие положительные аномалии силы тяжести, рассчитанные в изостатической редукции, приурочены, как правило, к положительным неотектоническим структурам (Кулино-Нерское, Еропольское, Анюйское, Пегтымельское и другие поднятия). Интенсивные отрицательные изостатические аномалии имеют сугубо локальное распространение и пространственно связаны со структурами, испытавшими в новейший этап интенсивные опускания (Ожогинская впадина). Абсолютные и относительные отрицательные аномалии иногда наблюдаются и в пределах структур, характеризовавшихся в новейшее время восходящими движениями (Момо-Селиняхская,

Верхне-Нерская впадины). Этот факт, вероятно, следует объяснять инверсной тектонической режимом на современном этапе.

Большие пространства мезозойской складчатой области характеризуются равновесным или близким к нему изостатическим полем. В пределах этих пространств располагаются как положительные (Полоусненское, Юкагирское, Тенканское поднятия), так и отрицательные (Периарктическая и Колымская депрессии) новейшие тектонические структуры. Новейшие структуры независимо от знака создавших их движений имеют локальные участки с положительными и отрицательными изостатическими аномалиями незначительной интенсивности. Их существование в пределах блоков с равновесной корой можно объяснить либо существованием слабых дифференцированных движений, либо наличием некомпенсированных неоднородностей в земной коре, оставшихся от предыдущих этапов развития и удерживаемых пределом прочности земной коры.

В Корякско-Камчатской зоне кайнозойской складчатости, так же как и на территории мезозойской, существуют районы с положительным, отрицательным и равновесным изостатическим полем. Наиболее высокие изостатические аномалии установлены в Центрально-Корякском массиве и Среднем Камчатском хребте. Средними по интенсивности аномалиями характеризуются хребты Пекульней, Рарыткин и восточная часть Корякского нагорья. Незначительные отрицательные изостатические аномалии характерны в целом для Пенжинско-Анадырской цепи впадин. Интенсивные отрицательные аномалии установлены в Пылгинской депрессии. Слабо положительные изостатические поля, весьма близкие к нулевым, отмечены для Таловско-Майнского и северо-западной части Центрально-Корякского поднятия и Западно-Камчатской впадины.

Олюторско-Восточно-Камчатская зона характеризуется самыми высокими положительными изостатическими аномалиями. Положительными аномалиями в этой зоне, наряду с положительными структурами, характеризуются и некоторые отрицательные, как например, Восточно-Камчатская грабен-синклиналь. Небольшие отрицательные аномалии, близкие к нулевым, установлены в Центральной Камчатской депрессии и Олюторской впадине.

Как видно из приведенного выше описания, земная кора Северо-Востока характеризуется чрезвычайно сложным изостатическим состоянием. Установлено, что региональные изостатические аномалии в геологическом смысле исчезают практически «мгновенно», как только будет снят вызывающий их фактор (Артемьев, 1967). Следовательно, существование на Северо-Востоке участков земной коры с положительными и отрицательными изостатическими аномалиями является свидетельством происходящих на этой территории современных тектонических движений. Структуры, характеризующиеся положительными полями изостатических аномалий, испытывают поднятия, отрицательными — опускания. Территории с равновесной корой, вероятно, в настоящее время относительно стабильны.

Интересно отметить, что структуры, испытавшие в новейшее время максимальные поднятия, отличаются наивысшими значениями положительных изостатических аномалий. Отрицательные новейшие тектонические структуры в большинстве случаев характеризуются отрицательными аномалиями. При этом часто наблюдается прямая зависимость между амплитудами движений и величиной аномалий. Исключением, как указывалось, является Восточно-Камчатская грабен-синклиналь, имеющая довольно высокое положительное изостатическое поле. Эти явления могут служить критерием при выяснении характера унаследованности современных движений от новейших.

При сравнении рис. 1 и 2 обращает на себя внимание наличие довольно высоко поднятых блоков земной коры в районах с равновесным изостатическим полем. Такое взаимоотношение между новейшими структу-

рами и изостазией можно объяснить лишь стадийностью в проявлении новейших тектонических движений. Очевидно, эти структуры были созданы в результате движений, происходивших в ранние этапы новейшего развития. Во время последней тектонической активизации, нарушившей изостатическое равновесие, они (структуры) оставались относительно стабильными либо незначительно реагировали на эти движения. Такие структуры наблюдаются на жестких массивах дорифейской консолидации и в районах затухания мезозойской складчатости. Присутствие этих структур главным образом на территории мезозонид и отсутствие их в Олюторско-Восточно-Камчатской зоне наводит на мысль о разном времени проявления новейших тектонических движений в этих разновозрастных складчатых областях.

Рассмотрим взаимоотношения между новейшими тектоническими структурами и гравитационным полем Северо-Востока, рассчитанным в редукции Буге. Если изостатические аномалии, как показано выше, отражают несоответствие топографических и компенсационных масс, то аномалии Буге дают информацию о компенсационных массах. В общем случае они отражают положение подошвы земной коры — границы Мохоравичича (Деменицкая, 1967). Выше мы указывали на существование в геологическом прошлом эпох планации рельефа, когда земная кора на Северо-Востоке пребывала в изостатическом равновесии или была близка к нему, а топографические массы (рельеф) находились в соответствии с компенсационными. В результате новейшей тектонической активизации это соответствие, несомненно, было нарушено. Естественно, что в периоды тектонического покоя экзогенные и эндогенные процессы были направлены на ликвидацию возникшего в результате тектонической активизации несоответствия между топографическими и компенсационными массами земной коры. Отсюда понятно, что степень указанного несоответствия является показателем относительного возраста последней, значительной по характеру преобразований земной коры, тектонической активизации, которую принято называть новейшим тектоническим этапом.

Рассматривая с этой точки зрения взаимоотношения между аномалиями Буге и новейшими структурами Северо-Востока, можно заключить, что на территории мезозойской складчатой области в целом наблюдается обратное соотношение между рельефом и уровнем гравитационного поля, т. е. положительным структурам соответствуют отрицательные аномалии Буге, отрицательным — положительные. В Олюторско-Восточно-Камчатской зоне, напротив, рельеф и гравитационные аномалии находятся в прямой зависимости. Корякско-Западно-Камчатская зона области кайнозойской складчатости занимает в этом отношении промежуточное положение. Здесь наряду с существованием неотектонических структур с обратной зависимостью имеются и такие, где зависимость между гравитационным полем и рельефом прямая. Все это дает нам основание выделить в пределах Северо-Востока СССР три геоструктурных области, где новейший тектонический этап проявился не одновременно (рис. 1).

Хронологические рамки новейшего этапа для каждой из геоструктурных областей мы устанавливаем по времени структурных преобразований последней по возрасту полигенетической поверхности, реликты которой наблюдаются в современном рельефе. В пределах мезозойской складчатой области такие структурообразующие движения произошли в конце раннего — начале среднего миоцена¹. Общее поднятие территории привело к взламыванию земной коры по унаследованным разломам. В дальнейшем одни районы испытали дифференцированные движения, другие оставались относительно стабильными. В Анадырско-Камчатской кайно-

¹ Здесь и ниже при определении возраста тектонических движений авторы опирались на собственные представления по стратиграфии кайнозоя Северо-Востока.

зойской складчатой области в это время проявилась интенсивная складчатость, получившая название алеутской фазы. Среднемиоценовый рельеф Корьякско-Западно-Камчатской зоны в течение эпохи относительного тектонического покоя был выровнен, и сформированная полигенетическая поверхность выравнивания просуществовала до позднего плиоцена. В результате проявления сахалинской фазы складчатости она была деформирована. На территории мезозойд в это время были заложены небольшие впадины, приуроченные главным образом к зонам глубинных разломов. В Олюторско-Восточно-Камчатской зоне происходило интенсивное излияние верхнеплиоценовых базальтов. В конце раннего — начале среднего плейстоцена произошла новая активизация движений, получившая название охотской фазы тектогенеза. В Олюторско-Восточно-Камчатской зоне имели место интенсивные дифференцированные движения отдельных блоков. В результате этих движений плиоцен-нижнечетвертичные базальты были подняты на значительную высоту. В некоторых районах Корьякско-Западно-Камчатской зоны проявление охотской фазы тектогенеза фиксировано вспышкой среднеплейстоценового вулканизма. Не оставалась «глухой» к этим событиям и территория мезозойд. Даже в пределах структур дорифейской консолидации в среднем плейстоцене отмечалось оживление эрозионных процессов (Бискэ, 1967).

Приведенные выше соображения не позволяют выделить для всей территории Северо-Востока единый этап тектонической активизации, который можно было бы назвать новейшим не в смысле времени проявления, а в смысле качественно нового рубежа в истории геологического развития региона. Как было показано, фазы тектогенеза полностью охватывали всю территорию Северо-Востока, однако с течением времени отмечалось нарастание интенсивности структурных преобразований в направлении Тихого океана.

Изучение связи неотектоники с глубинным строением свидетельствует о высокой тектонической активности территории Северо-востока в настоящее время. Подтверждением этого является высокая сейсмичность региона (рис. 2). К сожалению, слабая изученность позднечетвертичных и современных движений Северо-Востока не позволяет однозначно решить, являются ли они результатом новой тектонической активизации или охотская фаза тектогенеза еще не завершилась.

ЛИТЕРАТУРА

- Артемьев М. Е. Изостатические аномалии силы тяжести и некоторые вопросы их геологического истолкования. М., «Наука», 1966.
- Артемьев М. Е., Артюшков Е. В. Изостазия и тектоника.— Тектоника, М., «Наука», № 5, 1967.
- Бискэ С. Ф. Неотектоника Крайнего Северо-Востока СССР.— В кн.: Тектонические движения и структуры земной коры. М., «Недра», 1967.
- Деменицкая Р. М. Кора и мантия земли. М., «Недра», 1967.
- Ладынин А. В. Гравитационные аномалии в редукции Грааф-Хантера и изостатическое состояние земной коры в Забайкалье.— Геология и геофизика. Новосибирск, «Наука», 1966, № 3.
- Люстих Е. Н. Изостазия и изостатические гипотезы.— Тр. геофиз. ин-та, № 38 (165). Изд-во АН СССР, 1957.
- Резанов И. А., Кочетков В. М. Новейшая тектоника и сейсмическое районирование Северо-Востока СССР.— Изв. АН СССР. Сер. геофиз., 1962, № 12.

Северо-Восточный компл.
НИИ СО АН СССР

Поступила в редакцию
1.XII.1969