

Н. Т. КОЧНЕВА, И. Н. ТОМСОН

## ВОЗРАСТ ЗАЛОЖЕНИЯ СТРУКТУРНЫХ ФОРМ РЕЛЬЕФА ЗАБАЙКАЛЬЯ И ВЕРХНЕГО ПРИАМУРЬЯ И НЕКОТОРЫЕ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭТОЙ ПРОБЛЕМЫ

Для реконструкции позднемезозойского структурного плана Забайкалья и Верхнего Приамурья с успехом можно использовать морфоструктурный анализ, который особенно эффективен при металлогенических исследованиях в тех областях, где современный рельеф наследует структурные формы, возникшие в период интенсивного рудообразования. Основное рудообразование в Забайкалье и Приамурье относится к позднемезозойской тектоно-магматической активизации. В это время произошла перестройка структурного плана, сохранившегося на значительных площадях и в последующее время. Для территорий, претерпевших значительные структурные перестройки в послерудное время, морфоструктурный метод при составлении структурной основы металлогенических карт не может быть использован.

Основой для морфоструктурных построений является установление тесной связи современного рельефа с геологическими структурами. Возраст современных структурных форм следует исчислять с момента их заложения. Г. И. Худяков (1970) указывает, что под «возрастом» формы рельефа следует понимать абсолютную длительность унаследованного ее развития, начиная со времени заложения и вплоть до приобретения ею современного облика.

Реконструкция возраста структурных форм рельефа была проведена нами для территорий Забайкалья и Верхнего Приамурья. Эти области имеют сложную историю геосинклинального развития, прослеживаемую от докембрия до мезозоя. Современный морфоструктурный план территории возник благодаря переработке древних структур молодыми движениями, начавшимися в мезозое. Активизация тектонических движений распространялась с запада на восток. Уже в конце палеозоя — начале мезозоя она захватила большинство районов Западного Забайкалья, консолидированных в нижнем палеозое. Активизация сопровождалась широким гранитоидным магматизмом и наземным вулканизмом, протекавшими в условиях преимущественного воздымания. В это время формировались сводовые поднятия и разделяющие их межгорные впадины, происходило оживление ранее существовавших разломов и появление новых. Тектоно-магматическая активизация в средней юре распространилась на Восточное Забайкалье, а в верхней юре — нижнему мелу — на Верхнее Приамурье. В конце верхнего мела в Забайкалье и Верхнем Приамурье установился период относительного покоя, характеризовавшийся отсутствием магматической деятельности, ослаблением вертикальных движений и отсутствием сколько-нибудь значительного осадконакопления. В это время была сформирована поверхность выравнивания, которая датируется позднемеловым — палеогеновым временем. В неоген-четвертичное время в результате новой активизации тектонических движений был образован современный рельеф. Подчеркнем, что неоген-четвертичные опускания в основном оказались приуроченными к позднемезозойским впадинам.

Большинство исследователей Забайкалья и Верхнего Приамурья считают, что современные структурные формы рельефа унаследованы от более древних. Особенно четко унаследованность прослеживается в современных впадинах, наследующих позднемезозойские грабен-синкли-

нальные депрессии. Последние широко распространены на исследуемой территории, что позволяет привлекать их соотношения с современными впадинами как основной критерий для оценки степени унаследованности тектонических движений.

Не останавливаясь на анализе обширной литературы по впадинам характеризуемой территории, подчеркнем сходство в строении впадин, располагающихся в различных структурно-формационных областях исследуемой территории (Флоренсов, 1960). Речь идет о впадинах типа грабен-синклиналей, возникших на гетерогенном фундаменте в эпоху орогенной активизации. Заложение впадин исследуемой территории происходило в разное время. Так, впадины Западного Забайкалья формируются начиная с триаса — нижней юры (Турунхаев, 1966; Доржиев, 1970), а в Восточном Забайкалье и Верхнем Приамурье — в верхнеюрское — нижнемеловое время (Писцов, 1966). Кроме того, следует отметить неодинаковую длительность развития впадин. Имеется немало долгоживущих впадин, которые хорошо сохранились и в современном рельефе (Осокин, Балханов, 1962; Равский, Гербова, 1970). Вместе с тем есть впадины, развивавшиеся только в кайнозое.

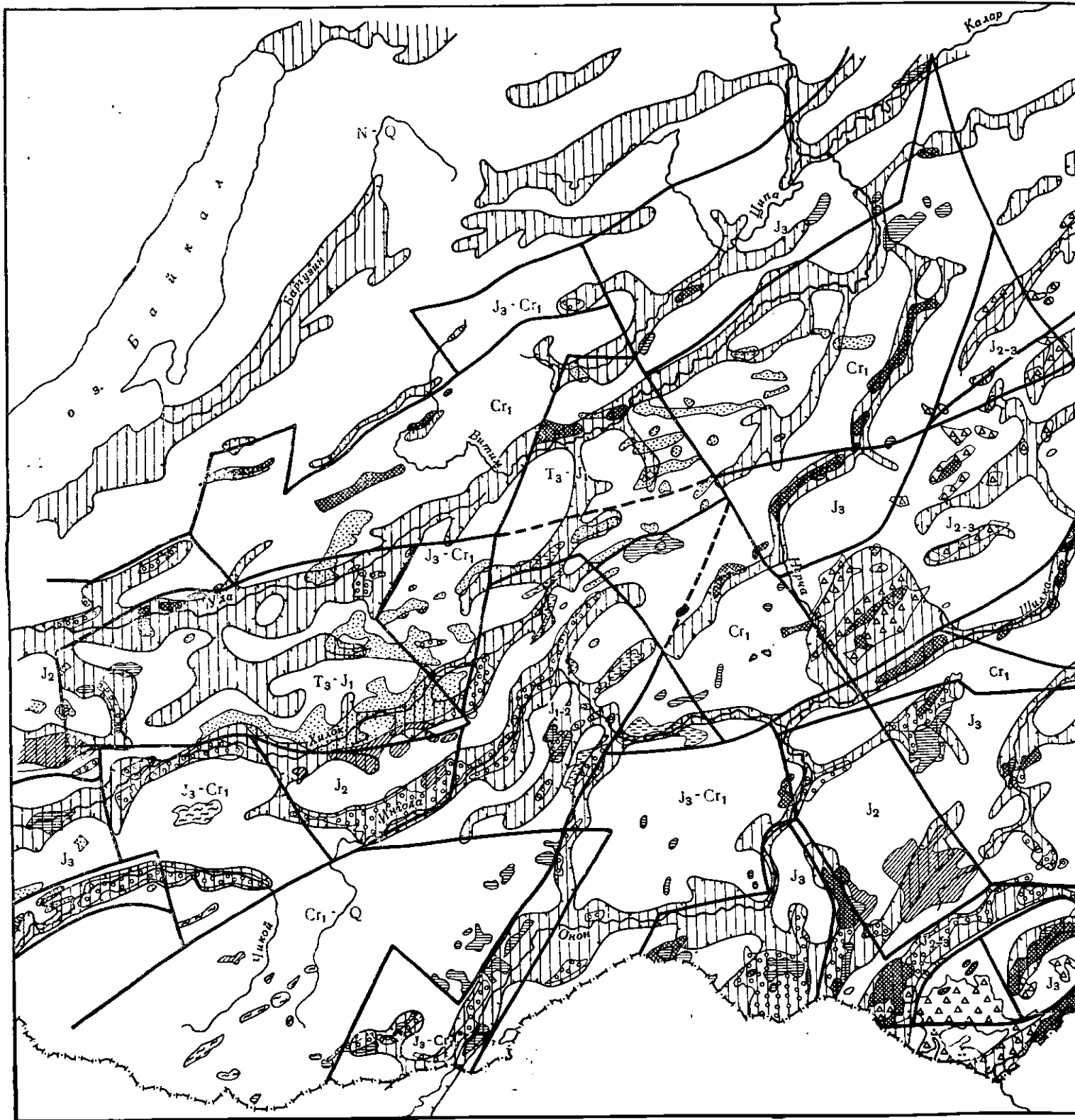
Для выяснения степени унаследованности нами были сопоставлены контуры современных впадин с очертаниями впадин мезозоя, которые реконструировались по геологическим картам с учетом всех сохранившихся фрагментов впадин. Эти данные были дополнены материалами, собранными за последние годы (Флоренсов, 1960; Доржиев, 1970; Равский, Гербова, 1970). На топографических картах были окомтурены зоны современных впадин. К последним были отнесены прогибы и впадины, связанные с хорошо разработанными речными долинами (Чикоя, Ингоды, Витима, Шилки, Аргуни), озерными котловинами типа Барун-Торейской, Сосново-Озерской и отдельными отчетливо выраженными понижениями типа Муйско-Куандинской, Верхнечарской впадин. Затем проводилось сравнение степени соответствия площадей современных депрессионных форм с разновозрастными впадинами, фиксированными толщами мезозоя и кайнозоя. На прилагаемой схеме возраст выделенных древних впадин обозначен соответствующей штриховкой и индексом (рис. 1). Современные депрессионные зоны помимо штриховки окомтурены жирной линией с зубцами, направленными внутрь. Таким образом, несложные построения дают возможность провести соответствующие сравнения и на этой основе выделить следующие типы впадин.

1. Унаследованные, сохранившие тенденцию к прогибанию в контурах, близких к мезозойским впадинам (Кижингино-Кудунская Урулунгуевская и др.). При этом разновозрастные комплексы отложений, выполняющих такие впадины, могут налегать друг на друга с несогласием.

2. Частично унаследованные, где оси современных опусканий смещены по отношению к осям мезозойских впадин, но сохранили их ориентировку. В этих впадинах толщи разновозрастных отложений перекрываются по площади лишь частично. Примером являются заложенные в позднем триасе — нижней юре впадины междуречья Хилка и Уды, с которыми не полностью совпадают современные тектонические долины. Точно так же современная впадина долины р. Борзи лишь частично наследует среднеюрскую впадину.

3. Инверсионные мезозойские впадины, которые характеризуются полной перестройкой и оказываются вовлеченными в более поздние поднятия. Примером таких впадин могут служить раннеюрские грабены, выполненные «гольцовой» юрой, которые в настоящее время расположены в центральной части Южно-Даурского свода.

Одним из районов развития унаследованных впадин является центральная часть бассейна Уды. Здесь расположена Кижингино-Кудунская депрессия (Доржиев, Очиров, Церендоржиев, 1966). Она контролирует современные долины рек Кудуна и Кижинги (бассейна Уды) и



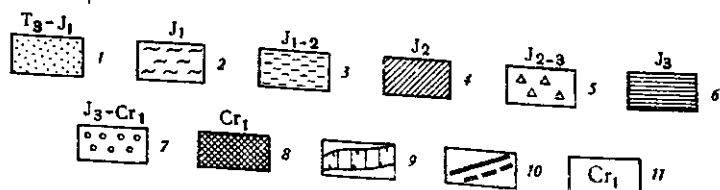
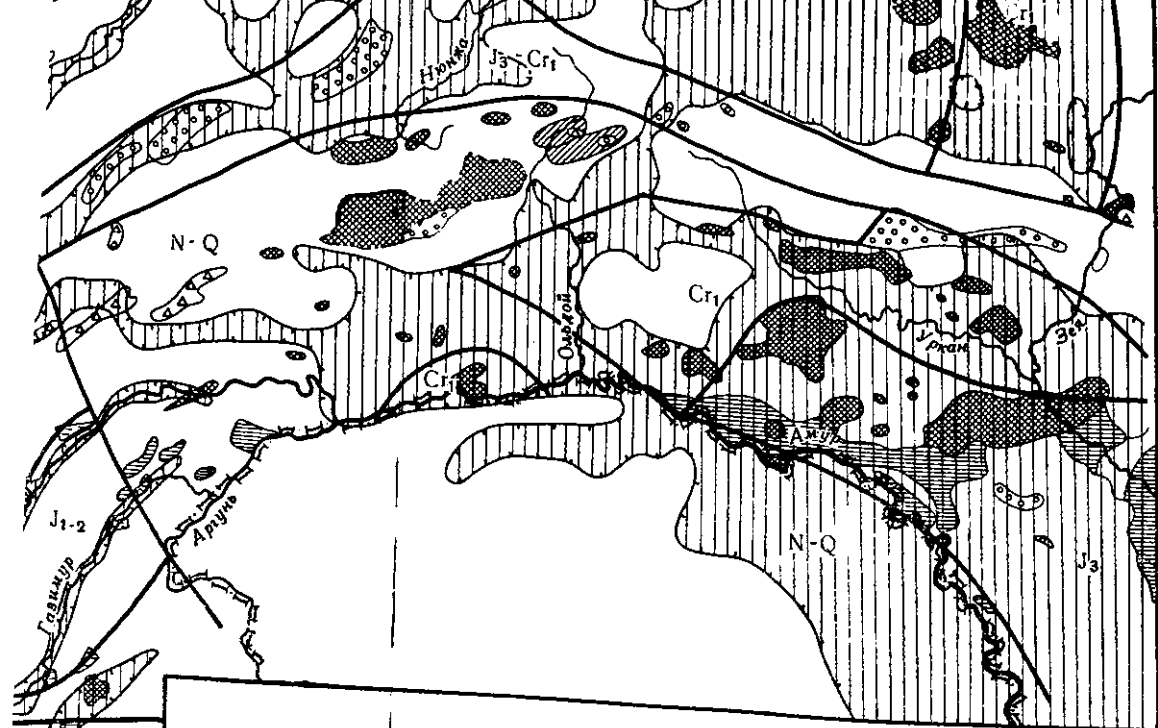


Рис. 1. Схема расположения современных и мезозойских впадин (Забайкалье — Верхнее Приамурье).  
 1—8—фрагменты впадин разных геологических эпох ( $T_3$  —  $Cr_1$ ); 9—современные депрессионные формы рельефа; 10—границы областей разного возраста заложения структурных форм рельефа; 11—индекс, обозначающий возраст заложения структурных форм рельефа

представляет собой равнину, которая понижена на 200—300 м по отношению к окружающим ее хребтам. Домезозойский фундамент сложен верхнепротерозойскими метаморфическими образованиями. В основании разреза мезозойских отложений лежит вулканогенные толщи цаганхутейской свиты ( $T_3$ ), подстилающие верхнемезозойскую вулканогенно-осадочную толщу. Последняя расчленена на верхнеюрскую хилокскую свиту и нижнемеловую гусиноозерскую серию. Хилокская свита состоит из грубозернистых песчаников, гравелитов, конгломератов и прослоек эффузивов. Гусиноозерская серия делится на базальную, песчано-конгломератовую и угленосную толщи, причем угленосная толща распространена локально.

В качестве другого примера можно привести Курбинскую впадину, расположенную в среднем течении р. Курбы (Балханов, 1968). Эта мезозойская впадина выражена в современном рельефе. Абсолютные отметки ее дна 650—690 м, а окружающих ее хребтов — 1400—1750 м. Впадина выполнена континентальными отложениями условно нижнемелового возраста, представленными двумя свитами гусиноозерской серии. Нижний горизонт отложений слагают грубообломочные породы — конгломераты, гравелиты, дресвяники. Следующий горизонт представлен мелкогалечными конгломератами, песчаниками, алевролитами, аргиллитами. Возраст отложений датирован на основании данных спорово-пыльцевого анализа, которые свидетельствуют о широком возможном возрасте отложений (от средней юры до нижнего мела). Помимо мезозойских толщ здесь довольно широко распространены также ниже- и среднечетвертичные отложения.

Примеров подобных унаследованных структур можно привести множество. Так, Тунгуй-Сухаринская депрессия унаследованно развивается с раннеюрского времени (Доржиев, 1970), Талакон-Береминская — с раннемелового (Осокин, Балханов, 1962), Усть-Карская, Ундинская, Аргунская — с позднеюрского времени (Писцов, 1966 и др.). При изучении рыхлых отложений в современных впадинах во многих случаях устанавливается, что накопление новейших осадков происходит в пределах контуров мезозойских впадин (рис. 2).

Опираясь на выделенные по степени унаследованности три типа впадин, мы провели районирование территорий Забайкалья и Верхнего Приамурья. При этом прежде всего были о контурены площади, где распространены впадины одного возраста, унаследованно развивающиеся в современном рельефе. Важно также отметить, что заложение впадин контролировалось двумя факторами: линиями региональных разрывных нарушений и возникшими в мезозое сводовыми поднятиями. Впадины занимают закономерное положение по отношению к сводам, располагаясь преимущественно у их подножия (Томсон, Кочнева, 1969). Взаимосвязанный процесс развития впадин и поднятий позволяет распространять закономерности, установленные при анализе впадин, на сопряженные поднятия. Поэтому мы считаем, что в районах развития унаследованных впадин основные структурные формы рельефа (включая поднятия) сохраняются от времени образования этих впадин. Таким образом, проведенное районирование по возрасту заложения унаследованных впадин позволило одновременно о контурить площади с разным возрастом заложения современных структурных форм рельефа. Интересно отметить, что границы областей с разновозрастным заложением структурных форм рельефа в большинстве случаев оказались прямолинейными и связанными с системой разрывных нарушений длительного развития.

Территория по возрасту заложения структурных форм рельефа разделяется на две крупные части. В одной из них, расположенной на территории Станового нагорья, возраст заложения структурных форм рельефа кайнозойский. Южная граница этой территории проходит вдоль

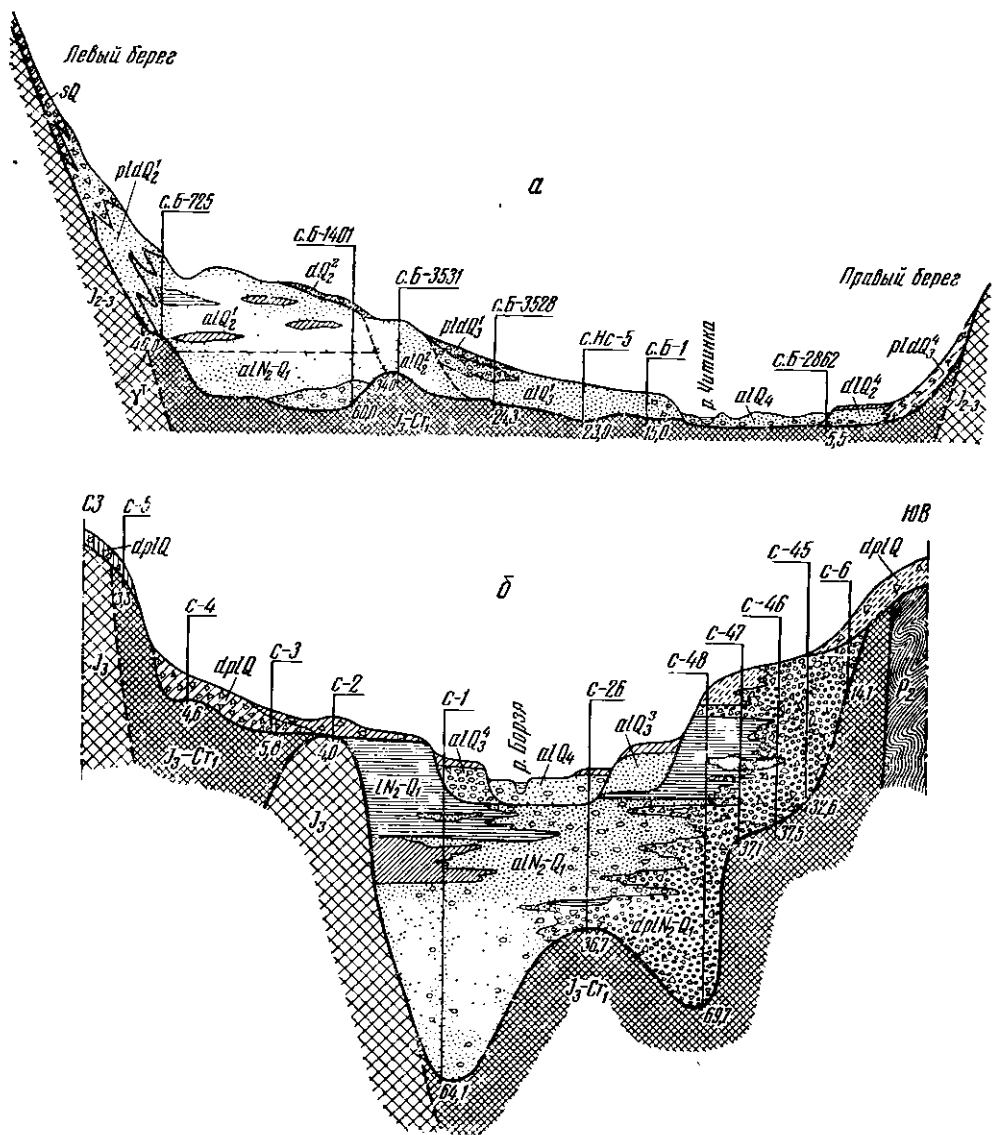


Рис. 2. Геологические разрезы впадин (Восточное Забайкалье)  
 а — долина р. Читинки (составил А. В. Кожевников); б — долина  
 р. Борзи (составила В. П. Портнова)

юго-восточного берега Байкала и далее отклоняется от него в направлении рек Витимкана и Чины. К юго-востоку от области кайнозойского рельефа расположена обширная территория с преимущественно более древним рельефом. Внутри нее, в свою очередь, намечаются три крупных блока, разделенных поперечными тектоническими линиями северо-западного простирания. Каждый следующий к северо-востоку блок обладает все более молодым возрастом заложения структурных форм рельефа. Наиболее древними являются структуры западного блока, который охватывает площадь от Байкала до Кличкинско-Дарасунской системы поперечных разломов фундамента в Восточном Забайкалье. В этом блоке можно выделить площади с  $T_3$ — $J_1$ ;  $J_1$ — $J_2$ ;  $J_2$ ;  $J_3$ ;  $J_3$ — $Cr_1$ ;  $Cr_1$  возрастом структурных форм рельефа. К северо-востоку от Кличкинско-Дарасунской зоны вплоть до так называемого Аникинского порога (зона поперечного глубинного разлома) оконтурены блоки с  $J_1$ — $J_2$ ;  $J_2$ — $J_3$ ;  $J_3$ ;  $J_3$ — $Cr_1$ ;  $Cr_1$  возрастом структурных форм рельефа. Преимущественное развитие

здесь имеют блоки с  $J_{2-3}$  возрастом. К северо-востоку от Аникинского порога рельеф наиболее молодой. Здесь выделяются блоки с  $J_3$ ;  $J_3$ — $Cr_1$  и неогеновым возрастом структурных форм.

Изменение возраста заложения структурных форм рельефа происходит скачкообразно вдоль тектонических линий. Как было сказано выше, одна из таких линий совпадает с Кличкинско-Дарасунской системой разломов фундамента, которая была выделена в качестве зоны рудоконцентрирующего сквозного нарушения (Томсон, Фаворская, 1968). Другая совпадает с Аникинским порогом (Портнягин, Москаленко, 1965). Металлогеническое значение последнего пока не выяснено. Однако известно, что параллельная ему зона поперечных нарушений Омутнинско-Кудиканского разлома во многом напоминает Кличкинско-Дарасунскую рудоконцентрирующую структуру (Олькин, Старк, 1969). Поэтому мы считаем возможным обратить внимание на двойственную роль поперечных сквозных структур, которые выступают, с одной стороны, как барьеры для площадей с разным возрастом современных структурных форм, а с другой — как важнейшие металлогенические линии. Роль последних, пересекающих различные металлогенические зоны, заключается в том, что они контролируют размещение наиболее крупных месторождений разного состава.

Итак, еще раз подчеркнем, что в большинстве своем границы, разделяющие области и блоки разного возраста заложения, непосредственно связаны с системами долгоживущих разрывных дислокаций, чаще проявленных в форме разломов фундамента. Составление схемы возраста заложения структурных форм рельефа дает возможность судить о том, с какого времени структурный план соответствующей области не подвергался существенной перестройке. Эта схема дает основание для вывода о том, в пределах каких территорий по современным структурным формам мы можем восстановить древний структурный план. Необходимо уточнить, что речь идет о структурах, по размерам соизмеримых с впадинами. Не исключено, что более локальные структурные формы современного рельефа будут иметь более сложные взаимосвязи с древними формами.

Составленная схема может быть также использована для оценки возможной применимости морфоструктурного метода при металлогенических исследованиях. Этот метод целесообразно привлекать для структурного анализа территорий, в которых возраст заложения современных форм близок с возрастом оруденения. Так, в пределах Восточного Забайкалья современный рельеф наследует структурные формы, возникшие в конце средней — начале поздней юры и окончательно сформировавшиеся к раннему мелу. Оруденение здесь сформировалось в четыре этапа, начиная со средней юры до позднего мела включительно (Константинов, Томсон, Полякова, 1970). С помощью морфоструктурного метода нам удалось реконструировать верхнемезозойские сводовые поднятия Восточного Забайкалья и наметить основные черты их внутреннего строения (Томсон, Кочнева, 1969).

Сопоставление контуров рудных районов с этими структурами показало, что последние приурочены к секторальным блокам сводов, которые в современном рельефе выражены как относительные поднятия. Наметилась также дифференциация в пространстве различных возрастных групп оруденения. При этом минерализация ранних этапов тяготеет к сводам, заложенным в среднеюрское время.

Очень интересной оказалась позиция наиболее молодого в Забайкалье раннемелового оруденения. Последнее в отличие от более ранних и высокотемпературных типов оруденения приурочено не к локальным сводовым поднятиям, а контролируется концентрическими линиями крупнейшего мегасвода Восточного Забайкалья. Геологические данные свидетельствуют о том, что мегасвод возник в результате «слияния» ло-

кальных поднятий в конце юры — начале мела. Мегасвод хорошо реконструируется на мелкомасштабной морфоструктурной схеме и подтверждается существованием соответствующих гравитационных аномалий, контурами раннемеловых структурно-фациальных зон и т. д. (Писцов 1966).

С другой стороны, для рудоносных территорий, которые претерпели значительные структурные перестройки в послерудное время, возможности применения морфоструктурного метода ограничены. Так, например, в пределах Южно-Даурского свода получили широкое развитие две эпохи оруденения: в ранней юре, когда возникло оловянно-вольфрамовое и золотое оруденение, и в поздней юре — оловянно-полиметаллическое оруденение (Кравцов, Полякова, Томсон, 1971). Площади развития этих двух возрастных групп оруденения в основном не перекрываются. Раннеюрская минерализация возникла в условиях иного структурного плана в блоках поднятий, разграниченных впадинами, выполненными отложениями гольцово-юр. Последние в настоящее время в результате общего поднятия территории оказались расположенными во внутренней части Южно-Даурского свода. Его заложение относится, по одним данным, к средней юре, а по другим — к поздней юре с перестройкой его внутренней части в более позднее время. Эти соотношения уже не позволяют использовать морфоструктурный метод для реконструкции орогенных структурных форм раннеюрской эпохи рудообразования.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Балханов В. В. Некоторые особенности геологического строения Курбинской мезозойской впадины (Западное Забайкалье). В сб. «Материалы по тектонике Забайкалья и сопредельных территорий». Улан-Удэ, 1968.
- Доржиев В. С. О соотношениях юрских и меловых впадин Забайкалья. «Докл. АН СССР», т. 192, № 4, 5, 6, 1970.
- Доржиев В. С., Очилов Ц. О., Церендоржиев И. Ц. Особенности геологического строения Кижингино-Кудунской мезозойской впадины (Западное Забайкалье). В сб. «Вопросы тектоники Бурятской АССР и сопредельных территорий». Улан-Удэ, 1966.
- Константинов Р. М., Томсон И. Н., Полякова О. П. Закономерности в возрастной последовательности формирования рудных формаций Восточного Забайкалья. В сб. «Новые данные по геологии рудных районов Востока СССР». М., «Наука», 1970.
- Кравцов В. С., Полякова О. П., Томсон И. Н. О двух мезозойских геохронологических областях Забайкалья. В сб. «Авторефераты работ сотрудников ИГЕМ АН СССР за 1970 г.». М., 1971.
- Олькин Г. Д., Старк А. Г. Омутнинско-Кудиканский разлом и его металлогеническое значение (Верхнее Приамурье). «Сов. геология», № 12, 1969.
- Осокин П. В., Балханов В. В. Геологическое строение мезокайнозойских впадин центральной части Витимского плоскогорья. В сб. «Тектоника Сибири», т. 1. Новосибирск. Изд-во СО АН СССР, 1962.
- Писцов Ю. П. Стратиграфия верхнемезозойских пресноводноконтинентальных отложений Восточного Забайкалья. В сб. «Материалы по геологии и полезным ископаемым Читинской области», вып. 2. М., «Недра», 1966.
- Портнягин Э. А., Москаленко З. Д. Роль глубинных разломов в мезозойской структуре Верхнего Приамурья. «Геологический сборник». Львов, № 9, 1965.
- Равский Э. И., Гербова В. Г. О развитии антропогенных впадин Западного Забайкалья. «Изв. АН СССР, Сер. геол.», № 12, 1970.
- Томсон И. Н., Фаворская М. А. Рудоконцентрирующие структуры и принципы локального прогнозирования эндогенного оруденения. «Сов. геология», № 10, 1968.
- Томсон И. Н., Кочнева Н. Т. Верхнемезозойские сводовые поднятия Восточного Забайкалья и их металлогеническое значение. «Сов. геология», № 12, 1969.
- Турунхаев В. И. Некоторые особенности развития мезозойского эффузивного вулканизма Западного Забайкалья. В сб. «Вопросы тектоники Бурятской АССР и сопредельных территорий». Улан-Удэ, 1966.
- Флоренсов Н. А. Мезозойские и кайнозойские впадины Прибайкалья. М., Изд-во АН СССР, 1960.
- Худяков Г. И. Понятие о возрасте рельефа. В сб. «Вопросы геологии, геохимии и металлогении северо-западного сектора Тихоокеанского пояса». Владивосток, 1970.