

В. А. СЕЛИВАНОВ

**ОБ ОСНОВНЫХ ЭТАПАХ НОВЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА  
И ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ  
ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ КАНСКО-ТАСЕЕВСКОЙ ВПАДИНЫ**

*К истории вопроса.* Центральная часть Канско-Тасеевской впадины долгое время изучалась на предмет поисков полезных ископаемых (бурых углей, соли, нефтегазоносности). Вопросам стратиграфии четвертичных отложений и формирования рельефа уделялось мало внимания.

Из очень небольшого количества работ, посвященных этим вопросам, следует отметить работы С. П. Горшкова, в которых впервые выделяются на низких водоразделах озерные и аллювиальные отложения среднечетвертичного возраста и намечаются три главных этапа развития рельефа Канско-Тасеевской впадины: верхнемеловой-палеогеновый-нижнеогеновый, верхнеогеновый-нижнечетвертичный и среднечетвертичный. В работе М. Н. Алексеева и др. (1966), на основании определения абсолютного возраста древесины, фаунистических и палинологических данных, дается стратиграфическое обоснование четвертичных отложений Сибирской платформы и выделяется шесть этапов регионального проявления размывов<sup>1</sup>: 1) в основании антропогена, 2) между средним и верхним эоплейстоценом, 3) перед самаровским оледенением, 4) в казанцевское время, 5) в каргинское время и 6) в начале голоцена.

В связи с длительностью континентального развития центральной части Канско-Тасеевской впадины (с мезозоя), незначительной мощностью четвертичных отложений, преобладанием процессов денудации над аккумуляцией и малым количеством фаунистических и палинологических определений, возникают значительные трудности при расшифровке формирования рельефа исследуемой части впадины. Если возраст молодых форм рельефа может быть определен по коррелятивным отложениям, то для более древних эрозионно-денудационных форм в работе была использована методика составления возрастных карт и комплексных геолого-геоморфологических профилей (Костенко, 1961, 1964, 1967). Ниже приводится анализ вертикального расчленения рельефа по данным комплексных геолого-геоморфологических профилей.

Данная работа написана на основании материалов инженерно-геологических исследований, проведенных в 1969—70 гг. Кафедрой грунтоведения и инженерной геологии Геологического факультета МГУ, в которых автор принимал непосредственное участие.

*Методика составления комплексных профилей.* Эти профили сочетают геологические и орографические данные, а также позволяют сопоставить современные возвышенности и впадины с тектоническими структурными формами. Комплексные профили облегчают корреляцию значительно удаленных друг от друга разновозрастных врезов крупных транзитных рек и представляют взаимно связанную систему продольных и поперечных сечений поднятий и впадин исследованного региона (рис. 1).

<sup>1</sup> Наименование размывов и их датировка даны по М. Н. Алексееву и др. (1966).

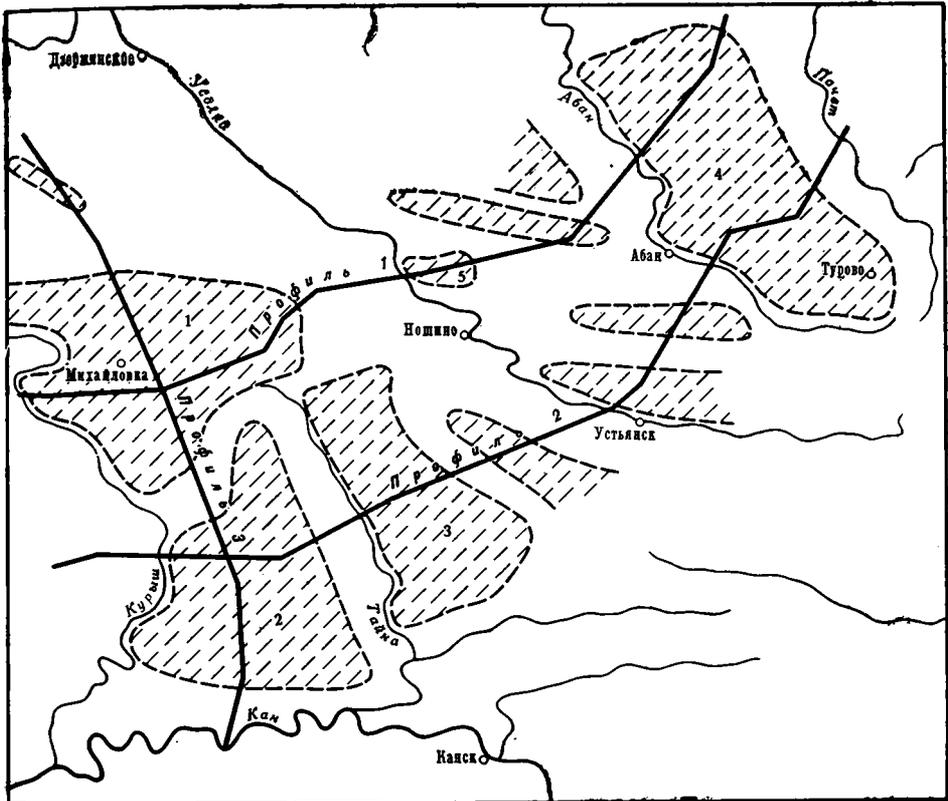


Рис. 1. Главные возвышенности (поднятия)

1 — Северо-Александровское; 2 — Белоярское; 3 — Тайнинское; 4 — Туровское; 5 — Курайское

Продольные профили закладывались параллельно, а поперечные — вкрест простирацию орографических и (по возможности) структурных форм, т. е. они проходили по основным водоразделам центральной части Канско-Тасеевской впадины или пересекали (вкрест простирацию) ее главные возвышенности и долины. Выбор места проведения геолого-геоморфологических профилей, кроме структурного фактора, определялся также степенью сохранности фрагментов склонов и дниц региональных врезов. Это вызывает необходимость тщательного дешифрирования топокарт и аэрофотоматериалов исследуемого региона.

Основная цель построения профилей заключалась в выделении этапов расчленения — эрозионно-денудационных врезов. Как было установлено, количество региональных врезов в картируемых долинах повторялось в соседних, равноценных долинах, хотя их параметры (глубина и ширина вреза) отличались. Сравнительный анализ систем взаимосвязанных цикловых врезов в пределах одного бассейна позволил выявить влияние новейших деформаций на гипсометрическое положение дниц врезов. Сопоставление разновозрастных врезов контролировалось взаимной увязкой серии продольных и поперечных профилей.

Сравнение морфологии врезов и их пространственного положения по отношению к структурным формам позволило выяснить наличие в большинстве случаев генетических связей между строением и формами рельефа. Наибольшее значение имело определение соответствия речных долин тектоническим впадинам или ослабленным зонам разрывов и дробления, а также ряд других особенностей новейшего строения рельефа

(в частности, перекосы и асимметрия речных долин, наклоны поверхностей водоразделов и др.).

Геоморфологическая часть профиля строилась с искажением вертикального масштаба с целью более резкого разграничения склонов с различными уклонами и выделения разновозрастных врезов (рис. 2). В платформенных условиях при малых углах падения пород (первые градусы) геологическую часть профиля пришлось строить с наибольшим искажением вертикального масштаба. Горизонтальный масштаб геологической и геоморфологической частей на выполненных профилях совпадает, что необходимо для удобства сопоставления отдельных элементов внутреннего и внешнего строения. При построении профилей принималось общее основание отсчета, соответствующее положению главных базисов денудации — дну главных транзитных рек. Это позволяет сравнивать глубину расчленения основных водоразделов Канско-Тасеевской впадины и степень отставания эрозии в различных долинах рек (см. профили, где нерасчлененная часть горных массивов заштрихована).

Для исследования рельефа водоразделов и их региональных наклонов большой интерес представляет изучение зоны плоскостной денудации. Определение в ее пределах характера расчленения дает возможность восстановить древние выровненные поверхности и уточнить тип ее деформаций. Резкие изменения характера расчленения зоны плоскостной денудации позволяют предположительно наметить разрывы и участки значительного дробления пород для их последующей проверки в поле.

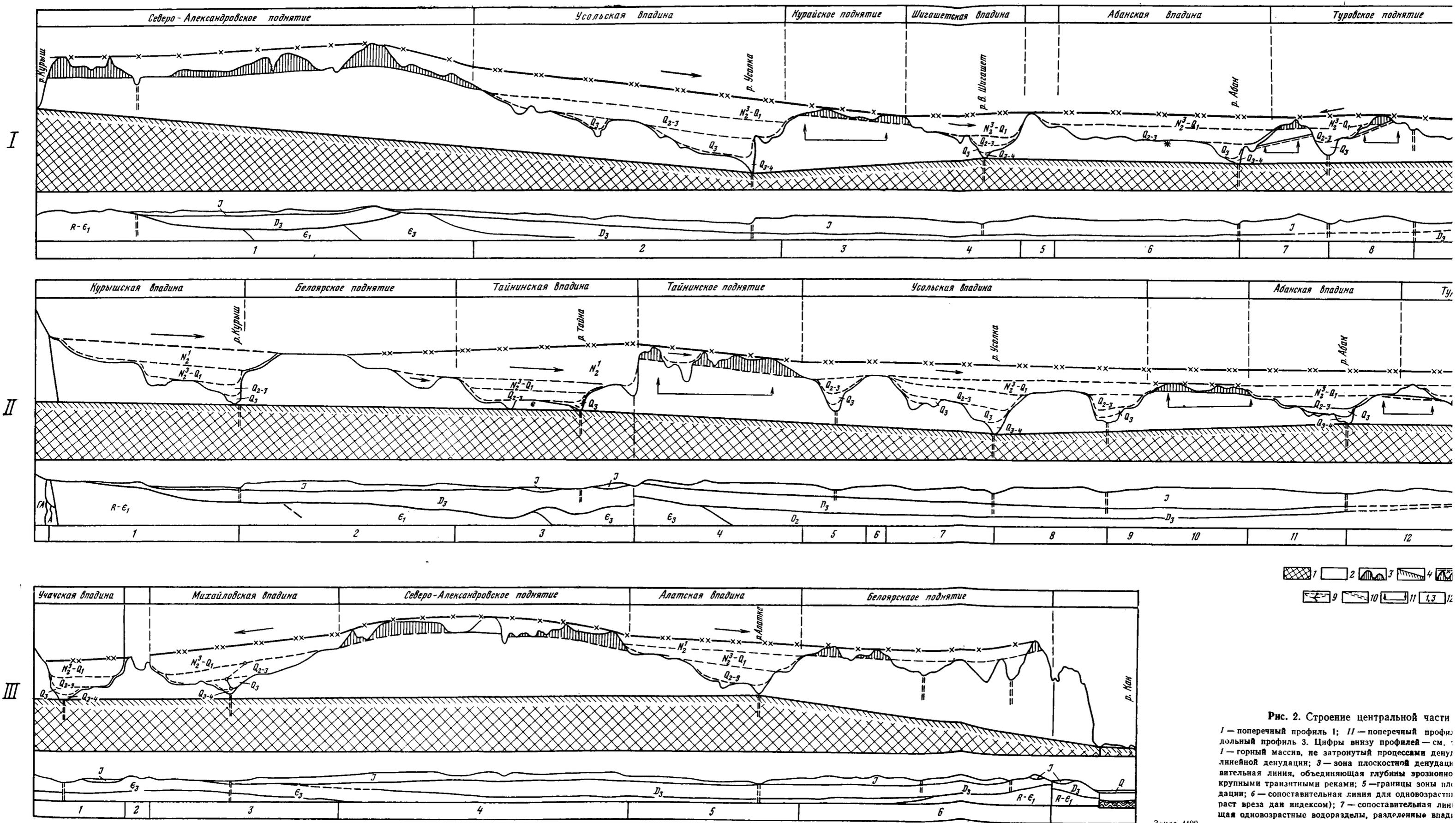
Изучение миграции рек (Курыш, Тайна, Усолка и др.) в пределах долин — впадин позволило установить неравномерное воздымание обрамляющих ее возвышенностей и, как следствие, — перекосы сопредельных впадин. Сопоставительная линия, которая соединяет середину реконструированных врезов, дает представление о характере смещения во времени и пространстве центральной части долины.

Эта методика использовалась, главным образом, для горных районов, но опыт показывает возможность ее применения и в пределах равнин платформенных областей. Основные отличия геолого-геоморфологических условий Канско-Тасеевской впадины от таковых горных районов — слабая расчлененность и небольшие мощности четвертичных отложений во впадинах.

*Региональное описание рельефа и четвертичных отложений по данным системы профилей.* В качестве примера рассматриваются два поперечных и один продольный профили (см. рис. 1). Поперечные комплексные геолого-геоморфологические профили начинаются с предгорьев Енисейского кряжа (западного борта Канско-Тасеевской впадины), проходят в направлении с юго-запада на северо-восток и пересекают основные речные долины региона (реки Курыш, Тайна, Усолка и Почет) и их водоразделы. Продольный профиль проходит в меридиональном направлении по Северо-Александровскому и Белоярскому поднятиям — водоразделу рек Курыш и Тайна.

Поперечный профиль, идущий в направлении с юго-запада на северо-восток, начинается от р. Курыш, проходит по Северо-Александровскому поднятию и пересекает долины рек Усолка, Абан, Апан и их водоразделы.

Северо-Александровское поднятие (1; см. рис. 2Г) — положительная структурная форма, развивающаяся в пределах Шаташско-Михайловского валообразного поднятия. Четвертичные отложения представлены здесь только элювиально-делювиальными образованиями покровного типа, мощность которых не превышает 5—7 м. Наклон зоны плоскостной денудации определяет свод поднятия, который несколько смещен в юго-западном направлении по отношению к своду древней антиклинали.



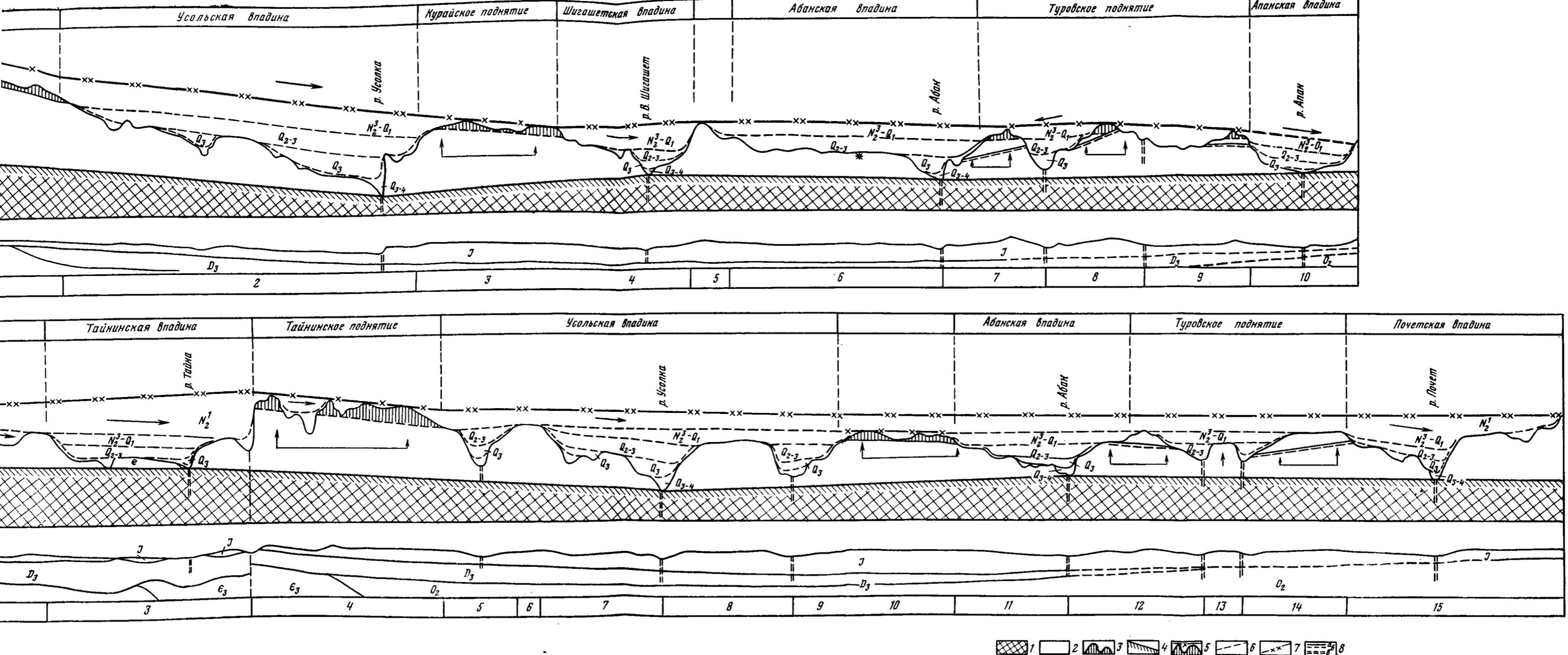


Рис. 2. Строение центральной части Канско-Тасеевской впадины и региональные врезы транзитных рек

1 — поперечный профиль 1; 11 — поперечный профиль 2; III — продольный профиль 3. Цифры внизу профилей — см. текст  
 1 — горный массив, не затронутый процессами денудации; 2 — зона линейной денудации; 3 — зона плоскостной денудации; 4 — сопоставительная линия, объединяющая глубины эрозионного расчленения крупными транзитными реками; 5 — границы зоны плоскостной денудации; 6 — сопоставительная линия для одновозрастных врезов (возраст вреза дан индексом); 7 — сопоставительная линия, объединяющая одновозрастные водоразделы, разделенные впадинами; 8 — разрывы: а — установленные, б — предполагаемые по геологическим данным, в — предполагаемые по геоморфологическим данным; 9 — сопоставительная линия, соединяющая середины реконструированных врезов; 10 — граница подошвы отложений бородинской свиты средней юры; 11 — направление вертикальных движений (качественная характеристика); 12 — структурные формы, выделенные на основании сравнительного анализа материала профилей; 13 — места находки фауны; 14 — места находки древесины; 15 — направление миграции рек при перекосе долины

К Северо-Александровскому поднятию примыкает Усольская впадина (2; см. рис. 2I). В ее пределах отчетливо выделяются четыре региональных вреза (и намечается пятый). Выделенные в пределах этой впадины эрозионно-денудационные врезы прослеживаются по всей исследованной территории. Четвертичные отложения отмечаются только для первых трех молодых врезов ( $Q_{III-IV}$ ,  $Q_{III}$  и  $Q_{II-III}$ ). Отложения самого молодого вреза представлены различными фациями аллювия I, II и III надпойменных террас р. Усолка. Для второго, верхнеплейстоценового вреза, характерен комплекс отложений озерно-аллювиального генезиса. В основном, это — суглинки и глины светло-бурого цвета с мелкой галькой и щебнем, реже пески разнозернистого и крупнозернистого состава. Мощность отложений не превышает 7—10 м. Возраст их условно считается верхнеплейстоценовым, исходя из соотношений с фаунистически датированными средне-верхнеплейстоценовыми озерно-аллювиальными отложениями и каргинским ( $Q_{III}^3$ ) аллювием III надпойменной террасы рек Усолка и Абан. Озерно-аллювиальные образования средне-верхнеплейстоценового вреза представлены суглинками и глинами буровато-серых тонов, которые резко фациально замещаются песками и супесями. Средняя мощность этих отложений 5—7 м. Строение Усольской впадины асимметричное. Асимметрия обусловлена неравномерностью воздымания ее склонов. Рост Северо-Александровского поднятия, по-видимому, связан с интенсификацией движений всего горного обрамления Канско-Тасеевской впадины, а в данном регионе — Енисейского кряжа.

Небольшой наклон зоны плоскостной денудации на Курайском поднятии (3; см. рис. 2I) позволяет думать, что это, вероятно, отдельный блок, наклоненный в северо-восточном направлении и ограниченный разрывами и зонами дробления. Последние представляют собой наиболее ослабленные зоны, которые избирательно разрабатываются долинами рек В. Шигашет и Усолка. Асимметрия Шигашетской впадины (4; рис. 2I) косвенно подчеркивает новейший перекоп Курайского поднятия.

Абанская впадина (6; рис. 2I) в структурном и орографическом отношении является центром Канско-Тасеевской впадины. Ее развитие шло в довольно спокойных условиях до начала верхнего плейстоцена. В это время здесь накапливались значительной мощности, для данного района, озерно-аллювиальные отложения (до 25, а в среднем 12—15 м). Для долины р. Абан характерен двучленный разрез этой толщи. Сверху лежат суглинки, реже глины серых тонов, с неясной горизонтальной слоистостью, иногда фациально замещающиеся на болотные отложения. Нижняя часть разреза представлена супесями и песками серых тонов тонкозернистого и среднезернистого состава. Их возраст определяется как средне-верхнеплейстоценовый на основании находок зуба *Mammuthus primigenius* Blum. (И. А. Дуброво) и абсолютного возраста древесины (с глубины 23—24 м)  $37\ 100 \pm 1200$  лет (возраст занижен, т. к. древесные остатки отбирались из керна через несколько месяцев после проходки скважины). В верхнем плейстоцене наблюдается общий быстрый подъем территории, и, как следствие, резкое (в семь раз) сокращение впадины. В дальнейшем р. Абан только разрабатывает ослабленную зону дробления, ограничивающую Туровское поднятие.

Северо-восточнее Абанской впадины расположено Туровское поднятие, которое состоит из трех основных блоков (7, 8, 9; см. рис. 2I), разделенных небольшими впадинами. В последних накапливались мало-мощные четвертичные отложения. Из них наибольший интерес представляют озерно-аллювиальные образования средне-верхнеплейстоценового возраста, отличающиеся преимущественно песчаным составом. Это — пески мелко- и среднезернистые, иногда с прослоями гальки, горизонтально-слоистые. Отложения бородинской свиты средней юры указыва-

ют на наличие разрывных нарушений со смещением между блоками, которые происходили в послееюрское время. Характер строения рельефа позволяет предполагать унаследованное развитие движений по этим блокам. Сравнение обобщенных очертаний блоков по фрагментам водораздельной выровненной поверхности устанавливает наличие весьма пологого изгиба. Выделенные блоки соответствуют крыльям и сводовой части новейшего изгиба. Реки этого региона приурочены к крыльям Туровского поднятия. Их конкретное заложение, судя по положению бординской свиты средней юры, предопределено разрывами и зонами дробления.

Поперечный профиль 2 проходит параллельно профилю 1, располагаясь несколько южнее и пересекает систему поднятий и впадин, показанных на профиле (см. рис. 2). На этом профиле во всех долинах рек (Курыш, Тайна, Усолка, Абан и Почет) отчетливо намечаются уже пять эрозионно-денудационных врезов. Это связано с тем, что профиль пересекает главные водоразделы, на которых выделяется древнейший раннеплиоценовый врез. Его возраст дается по аналогии с сопредельными регионами.

Курышская впадина (1; см. рис. 2II) имеет асимметричное строение, пять четко выраженных региональных врезов и отделяется от предгорий Енисейского кряжа древним разломом. Четвертичные отложения в пределах этой впадины представлены комплексом фаций аллювия I и II надпойменных террас р. Курыш. Они соответствуют в долине Кана аллювию высокой поймы и I надпойменной террасы, т. е. голоцену — верхнему плейстоцену. Новейший перекоп Курышской впадины и сопряженного склона Белоярского поднятия позволяет предполагать подновление этого разлома в новейшее время (N—Q).

Белоярское поднятие (2; см. рис. 2II) на данном профиле выражено менее четко в связи с тем, что профиль пересекает погружение этой структурной формы. Обращает на себя внимание асимметрия поднятия с крутым юго-западным и пологим северо-восточным склонами. Здесь, на погружении, резко сокращается степень расчленения водораздела, в пределах которого сохранилась древняя (дочетвертичная) поверхность.

Развитие Тайнинской впадины (3; см. рис. 2II) проходило в аналогичных условиях с Курышской — здесь также наблюдается перекоп долины и те же пять эрозионно-денудационных врезов. Тайнинская впадина выполнена четвертичными отложениями средне-верхнеплейстоценового возраста. Они отличаются более глинистым составом и большим количеством растительного детрита. Склоны долины резко отличны. Юго-западный склон — пологий, осложнен долинообразными понижениями, которые представляют следы миграции р. пра-Тайна. Северо-восточный склон — очень крутой и, по-видимому, осложнен блоком, который ограничен зонами предполагаемых разломов (западный устанавливается предположительно по геоморфологическим данным). Яркая морфологическая выраженность разрывов в рельефе, по всей вероятности, обусловлена новейшими подвижками, по крайней мере по разрыву, который ограничивает западный склон Тайнинского поднятия.

Тайнинское поднятие (4; см. рис. 2II), разделяющее Тайнинскую и Усольскую впадины, окончательно сформировалось к началу юрского периода. В течение новейшего этапа Тайнинское поднятие испытывало устойчивое воздымание, в результате которого возникла одноименная возвышенность, ограниченная с запада упомянутым выше разломом. Древняя водораздельная поверхность имеет значительный перекоп в северо-восточном направлении. На это указывает характер строения зоны плоскостной денудации в пределах этого поднятия, а также морфология маленьких долин, его разделяющих.

Усольская впадина (5—9; см. рис. 2II) отличается сложным строением. Во-первых, устанавливается общий перекося впадины в северо-восточном направлении. Он нашел свое выражение в асимметричном строении и соответствующем наклоне долины р. Усолка. Второе осложнение — развитие двух блоков (6, 8), подразделяющих древнюю единую впадину на три (5, 7, 9) с главной центральной — Усольской (7). Наиболее отчетливо выражена Усольская зона дробления, которая разрабатывается одноименной рекой.

Безымянный водораздел (10; см. рис. 2II), разделяющий Усольскую и Абанскую впадины, имеет хорошо сохранившуюся выровненную, слабо наклонную в северо-восточном направлении поверхность, сложенную озерными отложениями. Они представлены суглинками и глинами, реже песками. Породы — серых тонов, часто с неясной слоистостью, повышенной пылеватостью, с растительным детритом, нередко содержат гумусированные прослои. Мощность этих отложений в среднем составляет 5—10 м, иногда достигая 18 м. Возраст пород датируется как верхнеплиоценовый-нижнеплейстоценовый на основании комплекса фауны моллюсков неогеновых форм *Anisus yuongi* (Ping), *Anisus chihliensis* (Ping.), *Anisus sorticoides* (Martins), *Truncatellina aff. culindrica* (Ferussae) и др., кроме их встречаются и четвертичные формы *Coretus cognatus* (L.), *Limnaea*, *Bulimoides middendorfi* W. и др. (определения Н. В. Толстихиной)<sup>2</sup>. Наклон поверхности водораздела в сочетании с асимметрией склонов косвенно свидетельствует о возможных незначительных подвижках по зонам разрывов, ограничивающих этот приподнятый блок.

Неравномерное воздымание блоков в пределах Канско-Тасеевской впадины определило слабый перекося Абанской впадины (11; см. рис. 2II) и очень выдержанную трехкратную миграцию долины в северо-восточном направлении. Этот процесс обусловил сложное ступенчатое строение более пологого юго-западного склона и значительный размыв более крутого северо-восточного. По аналогии с предыдущими районами можно предполагать, что в данном случае крутой склон ограничен зоной дробления, которая избирательно разрабатывается р. Абан.

Туровское поднятие (12—14; см. рис. 2II), лежащее между Абанской и Почетской впадинами, имеет блоковое строение. Это косвенно подтверждается наклонным положением отложений бородинской свиты средней юры (см. рис. 2), совпадающим с наклоном поверхности выравнивания. В рельефе это поднятие осложняется небольшим прогибом, в центре которого выделяется резко приподнятый участок (13). Строение долин, их резкая асимметрия, возможно, обусловлены избирательной эрозией трещиноватых зон, ограничивающих центральный приподнятый блок.

Строение Почетской впадины (15; см. рис. 2II), в частности ее юго-западного склона, аналогично строению Абанской впадины. Здесь также отмечается асимметрия строения долины и наблюдается миграция реки в северо-восточном направлении.

Продольный профиль 3 (см. рис. 1 и 2) проходит по водоразделу рек Курыш и Тайна, пересекая Северо-Александровское и Белоярское поднятия, а также впадины, осложняющие их склоны.

Северо-Александровское поднятие (4; см. рис. 2III) можно назвать сводовым. Выделенная в его пределах зона плоскостной денудации позволяет заметить даже некоторую асимметрию свода — южное крыло поднятия имеет плавный изгиб по сравнению с более крутым северным крылом. Новейшее воздымание и сводовый характер Северо-Александровского поднятия хорошо выражены в асимметрии двух впадин (Ми-

<sup>2</sup> Фауна собрана Ю. Д. Матвеевым.

хайловской и Алатской), расположенных на севере и юге этого поднятия.

Михайловская впадина (3; см. рис. 2/III) располагается на северном погружении Северо-Александровского поднятия; она наследует древний прогиб и, по-видимому, структурно обусловлена. Развитие Михайловской и Учачской (1; см. рис. 2/III) впадин связано в основном с воздыманием Северо-Александровского поднятия. Их строение асимметричное, и отчетливо выделяются в каждой из них по четыре региональных вреза. С конца среднего плейстоцена на развитие Михайловской впадины оказывает влияние небольшое поднятие (2; см. рис. 2/III), быстрый рост которого вызывает смещение долины Михайловской впадины в сторону Северо-Александровского поднятия (см. рис. 2 — сопоставительную линию, соединяющую середины реконструированных врезов).

Алатская впадина (5; см. рис. 2/III), ограничивающая с юга Северо-Александровское поднятие, в морфологическом отношении представляет как бы зеркальное отражение Михайловской впадины. Это связано с ее асимметрией, предопределенной развитием южной переклинали Северо-Александровского поднятия.

Белоярское поднятие (6; см. рис. 2/III) — положительная структурная форма, развивающаяся в пределах Анцирско-Белоярской антиклинали. С юга это поднятие отделяется от долины р. Кан древним разломом. Белоярское поднятие в поперечном сечении имеет очень сложное строение поверхности выравнивания. Анализ зоны плоскостной денудации показывает, что это крупный блок, наклоненный в северном направлении. В центральной части этого блока намечается небольшой пологий прогиб, который может быть обусловлен проседанием центральной части по двум (предполагаемым по геоморфологическим данным) зонам разрывов. Более ярко выражен южный разрыв, ограничивающий более поднятую часть Белоярской возвышенности.

*Краткая количественная характеристика речных врезов.* Взаимная увязка продольных и поперечных профилей и корреляция эрозионно-денудационных врезов позволяют выделить основные этапы расчленения в пределах исследованного региона.

Сравнение разновозрастных врезов для одной и той же долины свидетельствует о закономерном изменении основных параметров (глубины и ширины) долин крупных транзитных рек (таблица). К аналогичным выводам можно прийти, сравнивая врезы для различных долин — они также характеризуются постоянством параметров в пределах исследуемой территории.

Для сравнительной оценки этих изменений по данным поперечных и продольных профилей были измерены средняя глубина ( $h$ ) за один цикл врезания и соответствующая средняя ширина ( $l$ ) каждого вреза (см. таблицу).

В целях выяснения характера изменения строения долин в течение выделенных этапов расчленения, были построены три типа графиков. Для всех графиков применялась система прямоугольных координат, где по горизонтальной оси координат откладывалось время (в миллионах лет). По вертикальной для первого графика оси координат откладывалась ширина долины (м), для второго графика — глубина долины (м), с нарастанием для каждого этапа, а для третьего — глубина долины (м). Существенный, но неизбежный недостаток этих графиков — неравноценность данных для древних и новейших долин. Так, например, для плиоцена на графиках используются средние значения параметров речных врезов, разработанные за шесть миллионов лет, а для молодых врезов (четвертичных) — за сотни и десятки тысячелетий. Учитывая эту неизбежную погрешность и анализируя построенные графики, все же можно прийти к определенным выводам.

Таблица

## Основные параметры (ширина и глубина) Долин крупных транзитных рек и их притоков

Долина	Возраст вреза	Ширина вреза, м	Глубина вреза, м	Долина	Возраст вреза	Ширина вреза, м	Глубина вреза, м
р. Усолка	$N_{II}^1$	26 000	13	р. Курыш	$N_{II}^1$	11 800	28
	$N_{II}^3-Q_I$	20 700	15		$N_{II}^3-Q_I$	6 100	25
	$Q_{II-III}$	18 000	25		$Q_{II-III}$	2 000	12
	$Q_{III}$	6 000	27		$Q_{III}$	900	10
р. В. Шигашет	$N_{II}^1$	7 000	13	р. Тайна	$N_{II}^1$	16 800	45
	$N_{II}^3-Q_I$	5 800	12		$N_{II}^3-Q_I$	8 000	20
	$Q_{II-III}$	2 300	13		$Q_{II-III}$	6 400	15
	$Q_{III}$	1 000	14		$Q_{III}$	1 700	8
р. Абан	$N_{II}^1$	15 200	7	р. Усолка	$N_{II}^1$	—	—
	$N_{II}^3-Q_I$	13 800	12		$N_{II}^3-Q_I$	16 200	18
	$Q_{II-III}$	11 700	18		$Q_{II-III}$	7 800	22
	$Q_{III}$	1 500	20		$Q_{III}$	2 700	23
р. Киска	$N_{II}^1$	4 700	7	р. Абан	$N_{II}^1$	—	—
	$N_{II}^3-Q_I$	3 800	12		$N_{II}^3-Q_I$	9 200	15
	$Q_{II-III}$	2 800	15		$Q_{II-III}$	5 300	18
	$Q_{III}$	1 100	15		$Q_{III}$	3 200	12
р. Апан	$N_{II}^1$	—	—	р. Почет	$N_{II}^1$	—	—
	$N_{II}^3-Q_I$	5 400	10		$N_{II}^3-Q_I$	5 300	15
	$Q_{II-III}$	4 500	10		$Q_{I-III}$	3 500	12
	$Q_{III}$	3 600	12		$Q_{III}$	1 100	12

На графике 1 (рис. 3) показано изменение ширины ( $l$ ) разновозрастных эрозионно-денудационных врезов в течение плиоцена и четвертичного периода. Здесь выделяются три группы сечений, отличающихся водообильностью рек и их положением в бассейне. Наиболее полно охарактеризованы поперечные сечения рек Усолка, Тайна, Абан и Курыш (рис. 3, 1—4). Замеры поперечных сечений рек Абан (его верховья) Апан и Почет (рис. 3, 5—7) приводятся для менее поднятого региона. Резко отличается график рек В. Шигашет и Киска (рис. 3, 8, 9), которые представляют собой лишь притоки главных рек. Поэтому более правильно сравнивать данные в пределах каждой группы, а также — для различных групп. Общее для всех долин при любой водообильности и характере сечения — резкое сокращение ширины, падающее на средний плейстоцен.

В пределах первой группы рек отмечается последовательное, но медленное сокращение ширины долины на протяжении всего плиоцена. Интересно отметить различную интенсивность сокращения ширины врезов в зависимости от пространственного положения долин. Так, например, наиболее устойчивой шириной характеризуется долина р. Абан (3), расположенная на участке, испытавшем наименьшие поднятия за новейший

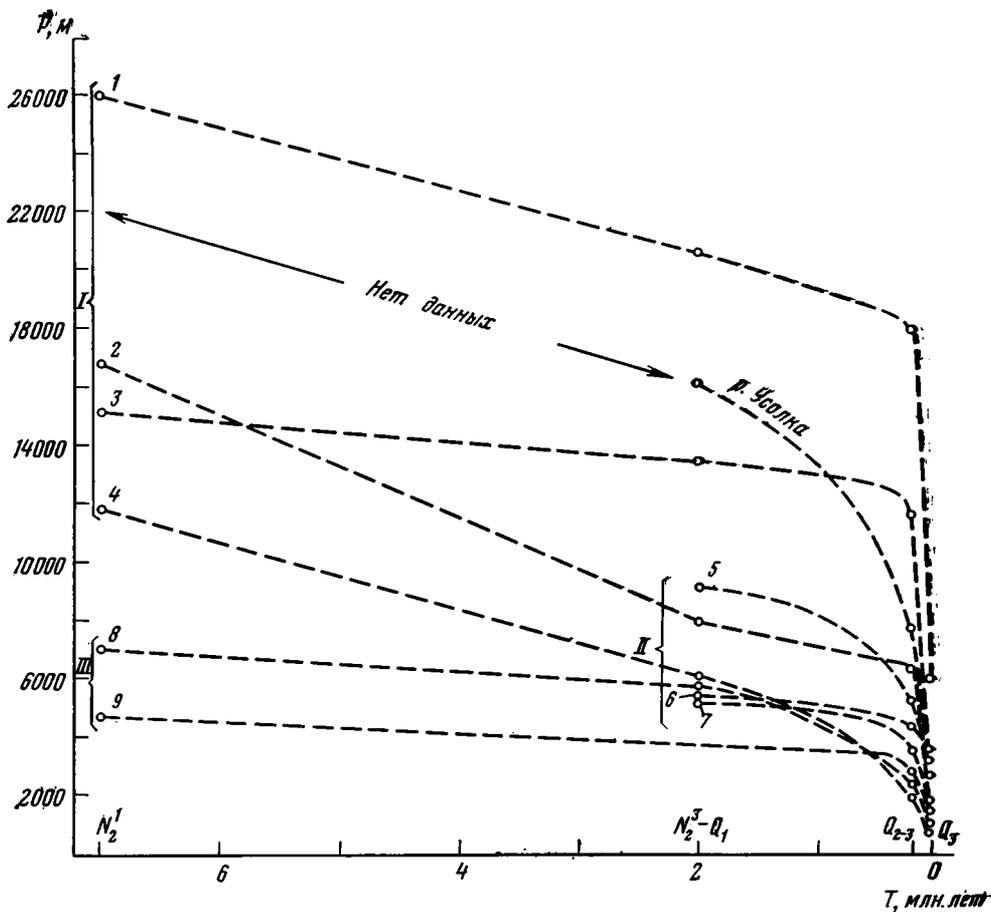


Рис. 3. График 1 изменения ширины долин в течение плиоцен-плейстоцена

I — I группа: 1 — р. Усолка, 2 — р. Тайна, 3 — р. Абан, 4 — р. Курыш; II — II группа: 5 — р. Абан, 6 — р. Апан, 7 — р. Почет; III — III группа: 8 — р. В. Шигапет, 9 — р. Киска

этап. Отчетливо изменяется ширина вреза в долине р. Усолка (1), что связано с быстрым поднятием района. Быстрое сокращение ширины неогеновых врезов наблюдается при сравнении графиков для рек Тайна и Курыш (2 и 4). Рассматриваемые сечения долин располагаются на участке, испытавшем наибольшие поднятия.

Однообразием характеризуется ширина поперечных сечений в долинах рек второй группы (рис. 3, 5—7) и притоках основных долин (рис. 3, 8, 9), относящихся к третьей группе. Для второй группы устанавливается близкий характер общих поднятий за плиоцен-плейстоцен, определивший и сходство кривых сокращений ширины разновозрастных врезов.

На графике 2 (рис. 4) показано изменение глубины врезов за плиоцен-плейстоценовое время. По сравнению с шириной, глубина ( $h$ ) этих врезов отличается большой устойчивостью, так как если ширина долин определяется первыми сотнями метров, то изменение глубины измеряется первыми метрами. Сравняя глубину древних (неогеновых) долин и суммарную глубину долин, разработанных к современной эпохе, можно выделить три группы долин.

К первой группе относятся долины рек Курыш и Тайна (рис. 4, 1, 2), обладающие большими древними врезами (28 м и 45 м) и значительной

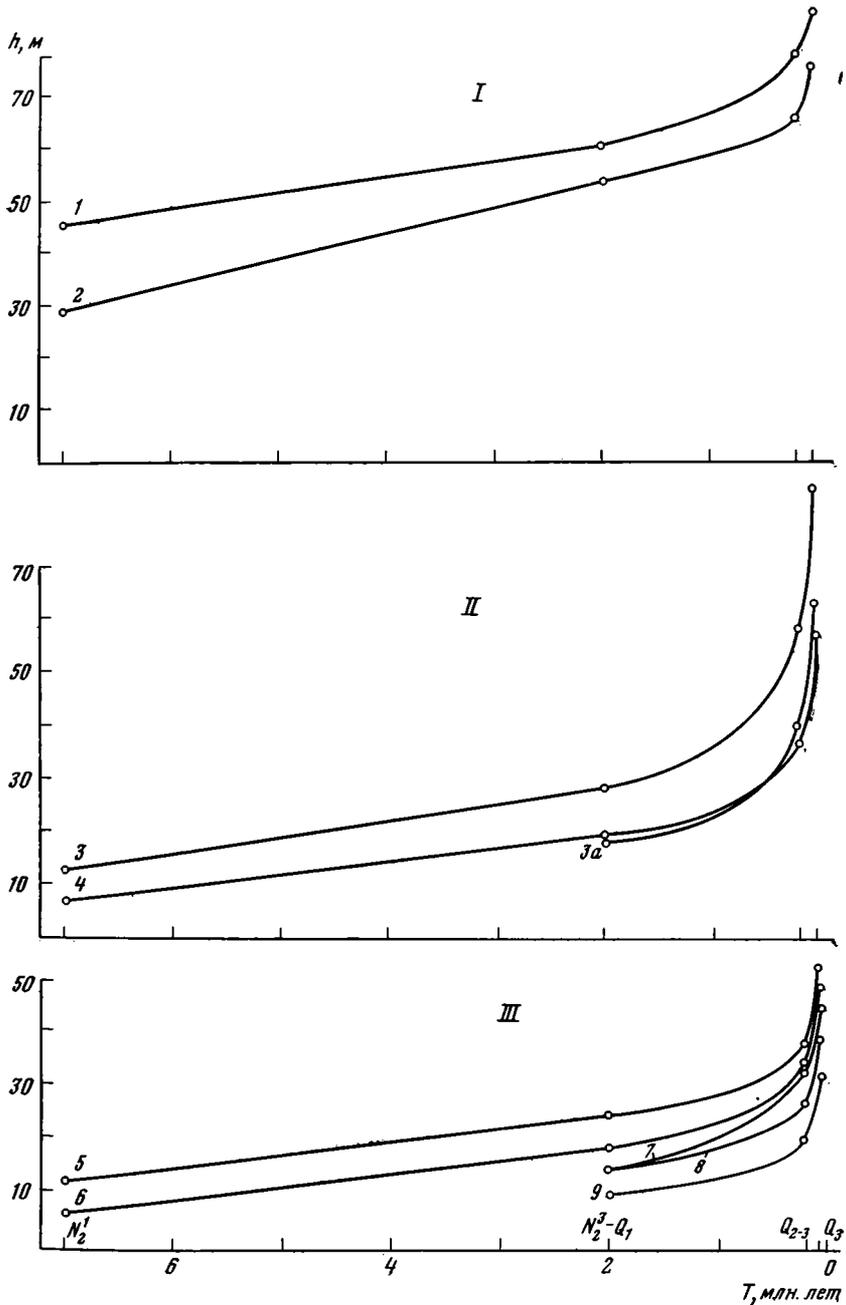


Рис. 4. График 2 изменения суммарной глубины долин в течение плиоцен-плейстоцена I — I группа: 1 — р. Тайна, 2 — р. Курыш; II — II группа: 3, 3а — р. Усолка, 4 — р. Абан; III — III группа: 5 — р. В. Шягашет, 6 — р. Киска, 7 — р. Абан, 8 — р. Почет, 9 — р. Апан

суммарной глубиной долин (75 м и 88 м). Древние долины рек Усолка и Абан (рис. 4, 3, 4), относимые ко второй группе, имеют небольшую глубину вреза (до 13 м), но с конца плиоцена до современной эпохи здесь настолько резко повышается интенсивность эрозии, что суммарные глубины достигают аналогичных параметров речных долин первой группы. Для притоков и главных долин рек Почет, Апан и Абан (в верхнем те-

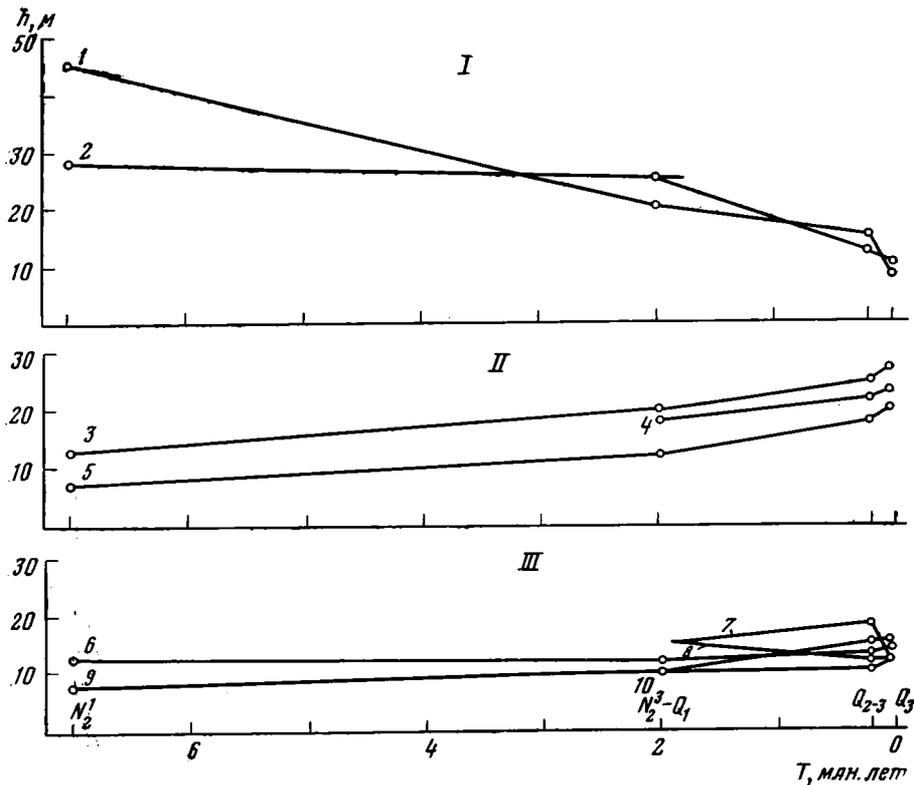


Рис. 5. График 3 изменения глубины долин разновозрастных врезов в течение плиоцен-плейстоцена

I — I группа: 1 — р. Тайна, 2 — р. Курыш; II — II группа: 3, 4 — р. Усолка, 5 — р. Абан; III — III группа: 6 — р. В. Шигашет, 7 — р. Абан, 8 — р. Почет, 9 — р. Киска, 10 — р. Апан

чении), объединенных в третью группу (рис. 4, 5—9) характерно большое однообразие скоростей эрозии с небольшим повышением суммарной эрозии (до 50 м).

На графике 3 (рис. 5) рассматриваются глубины долин разновозрастных врезов. Выделяются три группы сечений, соответствующих своему положению в пределах бассейна впадины.

К первой группе относятся долины рек Тайна и Курыш (см. рис. 5, 1, 2), для которых характерно сокращение глубины врезов за плиоцен-плейстоценовое время. Эти сечения относятся к наиболее поднятой части Канско-Тасеевской впадины. Сокращение глубины врезов, вероятно, связано с двумя факторами: отставанием линейной эрозии от сравнительно быстрого воздымания района и постепенным уменьшением водообильности рек в связи с сокращением водосборного бассейна. Вторая группа характеризуется незначительным, но постоянным, увеличением глубины разновозрастных врезов (от древних к молодым). Сюда относятся долины рек Усолка и Абан (в его среднем течении; см. рис. 5, 3—5). Это изменение свидетельствует о медленном и незначительном подъеме данного региона. К третьей группе относятся долины рек Почета, Апана, Абана (его верховья), а также долины рек В. Шигашет и Киска (см. рис. 5, 6—10), являющихся притоками основных рек региона. Они отличаются большим постоянством глубины вреза на различных этапах развития Канско-Тасеевской впадины.

## ВЫВОДЫ

Сравнение четвертичных отложений в пределах частных впадин, системы профилей и параметров, определяющих морфологию долин, приводит к следующим выводам.

1. Основное заполнение Канско-Тасеевской впадины происходило озерно-аллювиальными образованиями средне-верхнеплейстоценового возраста. Их сравнительно тонкий состав позволяет считать, что эпохе осадконакопления соответствовал более плоский рельеф. Позднее впадина испытала значительное сокращение и эрозионное расчленение. Это обусловило преобладание аллювиальных пород над озерными и озерно-аллювиальными, а также меньшие мощности и более грубый состав отложений в голоцен-верхнеплейстоценовое время.

2. На территории центральной части Канско-Тасеевской впадины выделяется пять региональных этапов расчленения рельефа за неоген-четвертичный период: в начале плиоцена, в конце плиоцена — начале плейстоцена, в конце среднего — начале верхнего плейстоцена, в верхнем плейстоцене и с конца верхнего плейстоцена до настоящего времени.

3. О новейшем развитии структурных форм в рельефе свидетельствуют миграция рек, перекося и асимметрия речных долин, а также наклоны поверхностей водоразделов.

4. Весьма пологие своды обладают внутренним блоковым строением. Они приурочены к окраинным частям Канско-Тасеевской впадины, к зонам развития Енисейского кряжа и Чуно-Бирюсинского поднятия. Центральная часть Канско-Тасеевской впадины имеет блоковое строение.

5. Для отдельных поднятий устанавливается унаследованный характер движений (Северо-Александровское, Белоярское и Тайнинское).

6. Реки избирательно разрабатывают ослабленные зоны — зоны повышенной трещиноватости, дробления и разрывов со смещением.

7. Морфология врезов определяется большой шириной (первые сотни метров) при небольшой глубине (первые десятки метров). Изменение основных параметров (ширины и глубины) отражает новейший характер развития рельефа; повышение активности воздымания (с конца плиоцена) протекало различно в отдельных частях впадины.

8. Выделяются участки, активное воздымание которых привело к сужению молодых долин (врезов); на фоне этих значительных изменений глубина врезов характеризуется сравнительно большим однообразием.

Приведенный материал позволяет надеяться, что используемая методика пригодна для анализа вертикального расчленения рельефа не только в горных странах, но и в пределах равнин платформенных областей.

## ЛИТЕРАТУРА

- Алексеев М. Н., Равский Э. И., Цейтлин С. М. Основные геохронологические этапы антропогена Сибирской платформы. — Известия АН СССР, серия геологич., 1966, № 3.
- Вайнер К. И., Горшков С. П., Иванченко Н. И. Кайнозойские отложения и этапы развития рельефа восточной части Канско-Тасеевской впадины. — Научн. Отчетн. Конференц. геологич. ф-та МГУ 9—14 марта 1966 г. (Тезисы докл.). Изд-во МГУ, 1966.
- Костенко Н. П. О принципах составления специальной геоморфологической карты. — Бюлл. Комисс. по изуч. четвертич. периода, № 26. М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Костенко Н. П. К неотектонике Ферганской долины и ее горного обрамления. — В сб.: Вопросы региональной геологии СССР. Изд-во МГУ, 1964.
- Костенко Н. П. Развитие рельефа горных стран. М., «Мысль», 1970. Юрские континентальные отложения юга Сибирской платформы. М., «Недра», 1967.