

УДК 551.24(234.85)

© 1992 г. БОРИСЕВИЧ Д. В.

## НЕОТЕКТОНИКА УРАЛА

По господствующим представлениям, на месте Урала вплоть до палеогена существовал единый пенепплен, который позднее был разбит сбросами, причем современные хребты и горы являются горстами, а межгорные депрессии — грабенами. Поэтому Урал относят к «возрожденным» горам. Детальные геоморфологические исследования показали, что хребты и горы являются не молодыми поднятиями, а останцовыми образованиями, возвышавшимися над поверхностью пенепплена уже в меловое время. Новейшие тектонические движения имели чисто платформенный характер и сказались в том, что восточный склон Урала приобрел в миоцене наклон (с амплитудой около 200 м) в сторону прогибающейся Западно-Сибирской низменности, а на Южном Урале возникло общее с Поволжьем широтное сводовое поднятие с амплитудой (по отношению к Среднему Уралу), достигающей 250—300 м.

Borisevich D. V. Neotectonics of the Urals. *Geotectonics*. 1992. № 1. It is generally accepted that an undivided peneplain had existed at the place of the Urals up to the Paleogene. Later it was broken by downthrows, modern ranges and mountains appearing as horsts, and intermontagne depressions — as grabens. That's why the Urals is regarded as «revived» mountains.

Detailed geomorphological investigations have made evident that ranges and mountains are not young uplifts, they are outlier formations which were rising over the peneplain surface already in the Cretaceous. Neotectonic movements were of platform character having affected the Urals eastern slope which got inclined (with the amplitude of about 200 m) towards the subsiding West Siberian lowland whereas the South Urals was marked by the appearance of a latitudinal arched uplift with the amplitude (in reference to Central Urals) reaching 250—300 m.

Для рельефа Урала характерно существование широких плоских водоразделов максимальной высотой от 350—400 до 550—600 м, являющихся останцами единой выровненной поверхности. Особенно широко они представлены на юге Южного Урала, образуя там поверхность Зилаирского плато и плато Урал-Тай.

На восточном склоне Среднего Урала, выделяемого обычно под названием «Зауральского пенепплена», высота выровненной поверхности меняется от 350—400 м в приводораздельной зоне до 180—200 м в частях, граничащих с Западно-Сибирской низменностью. В южных частях восточного склона Южного Урала высота этой же поверхности меняется соответственно от 500—600 до 350—400 м.

В центральных частях западного склона как Южного, так и Среднего Урала над уровнем основной выровненной поверхности возвышаются меридионально ориентированные гряды абсолютной высотой до 600—800 м. На восточном склоне над уровнем основной поверхности «Зауральского пенепплена» поднимаются такие же останцовые горы, но сложенные ультраосновными породами — остатками пластин океанической коры эвгеосинклинальной зоны, надвинутых на миогеосинклинальные отложения западного склона Урала.

Гидрографическая сеть Урала характеризуется решетчатым строением, создаваемым меридиональными, приуроченными часто к межгорным депрессиям, и широтными, пересекающими хребты и гряды, участками долин рек.

Многие исследователи, начиная с И. В. Мушкетова, полагают, что хребты и разделяющие их межгорные депрессии возникли из единого пенепплена путем расколов и поднятий блоков на разную высоту.

Д. В. Наливкин [7] считал, что тектонические деформации проявились в том, что «отдельные палеозойские массивы, вытянутые в длину, начинают медленно подниматься, но участки, расположенные между ними, сохраняют свое положение и превращаются в продольные долины. Поднятия происходят настолько медленно, что старые широтные долины успевают пропилить поднимающиеся массивы, образуя узкие, сравнительно глубокие каньонообразные ущелья с крутыми склонами, увенчанными почти вертикальными утесами».

Н. Г. Чинова [9] высказала мнение о том, что современная высотная дифференциация рельефа Полярного Урала вызвана тектоническими движениями, начавшимися на границе неогена и четвертичного периода или, возможно, несколько ранее. Движения, по ее мнению, имели сводовый характер, осложненный блоковыми подвижками, так что разность абсолютных высот, на которых сейчас залегают участки исходного пенепплена, составляет более 1000 м.

Согласно П. Н. Сафронову [8], в олигоцене и начале неогена Приполярный Урал еще не представлял собой горной страны и относительные превышения возвышенностей были, по-видимому, не больше 200—300 м. Суммарная амплитуда поднятий отдельных участков определяется П. Н. Сафроновым величиной ~1000 м, а поднятие гор Сабля и Народная значительно превышает эту величину.

С. С. Шульц [11] считал, что с мезозоя и вплоть до конца палеогена Урал продолжал существовать как типичный пенепплен, а с конца палеогена начались деформации этого пенепплена, приведшие к образованию антиклинальных и синклинальных структур — складок основания, которые и выражены в современном рельефе в виде хребтов и разделяющих их межгорных депрессий. Днища депрессий, по мнению С. С. Шульца, являются малоизмененными участками мезозойской поверхности выравнивания, не перекрытыми более молодыми осадками, как это обычно бывает при образовании синклинальных структур и грабенов.

В самое последнее время Г. Ф. Уфимцев [13] сделал вывод, что на Северном, Приполярном и Полярном Урале, где горный пояс обладает малой шириной, господствуют глыбовые поднятия, нарушенные поперечными к ним и кососекущими разломами, выраженными обычно узкими сквозными понижениями тектонического рельефа. На Южном же Урале, по его мнению, новейшая структура характеризуется наличием ряда субпараллельных горстов, располагающихся на общем поднятии основания.

Необходимо отметить, что упомянутые представления нашли отражение на карте «Новейшей тектоники СССР», изданной под редакцией С. С. Шульца и Н. И. Николаева, где Урал показан как область деформации донеогеновой поверхности с общей амплитудой унаследованных дифференциальных движений между отдельными быстрее поднимающимися (антиклинальными) и отстающими в поднятии (синклинальными) участками, достигающей 500—700 м, т. е. соответствующей современной разнице высот между днищами межгорных депрессий и вершинами хребтов.

Как будет показано далее, широко распространенное мнение о том, что современный рельеф Урала создан дифференциальными движениями, расчленившими первично развитый на ее территории единый пенепплен, на основании чего Урал относится к категории возрожденных гор, является ошибочным.

#### РЕЧНЫЕ ДОЛИНЫ И МЕЖДУРЕЧЬЯ УРАЛА

Характер неотектонических движений может быть достоверно определен только на основании геоморфологических исследований: наблюдений за деформациями террас речных долин и деформациями пенеппленов (поверхностей выравнивания) на междуречьях.

По долинам рек западного склона Урала прослеживается восемь надпойменных террас.

В качестве характерного для Среднего Урала на рис. 1, А показан продольный профиль террас р. Койвы, верховья которой заложены в меридиональной депрессии, располагавшейся к западу от водораздельного хребта, а в среднем и нижнем течении пересекающей в широтном направлении меридиональные гряды и хребты западного склона Урала.

Строение долин западного склона Южного Урала отражает продольный профиль террас р. Белой (рис. 1Б).

На основании фаунистических данных возраст трех нижних террас, галька из аллювия которых имеет петрографический состав, отражающий все разнообразие пород, развитых на западном склоне, определен как плейстоценовый (хвалынский у 1-й, хазарский — у 2-й и бакинский — у 3-й). Из аллювия 4-й террасы, имеющей разнообразный состав галечного материала, но характеризующегося красной окраской и наличием железо-марганцовистых бобовин, нами была собрана коллекция раковин, имеющих по определению А. Г. Эберзина, позднеплиоценовый (акчагыльский) возраст [3]. Этот возраст был подтвержден при сборе раковин из 4-й террасы р. Иргины, определенных И. И. Голубевой [5].

В аллювии 5-й террасы рек Чусовая и Белая, представленном кварцевыми песками, кварцевыми галечниками и переложенными из древней коры выветривания каолиновыми глинами, содержатся пни олигоценовых деревьев и богатые комплексы пыльцы того же возраста. Наряду с ними в аллювии содержится примесь мезозойской пыльцы, попавшей в него при перемыве отложений более высоких террас [12]. Аллювий 6-, 7- и 8-й террас ранее имел разнообразный петрографический состав галечного материала, но в дальнейшем он подвергся интенсивному выветриванию, превратившему гальку гранитов в заполненные каолином округлые гнезда, а кремний — в рыхлый кварцевый порошок (маршалит); не затронутой процессами выветривания оказалась лишь галька кварца и кварцита.

Как показали исследования, в кору выветривания превращен не только аллювий террас, мощность которого достигает 10—15 м, но и подстилающие его породы, так что общая мощность выветренного материала достигает 25—30 м. Выветривание аллювия произошло одновременно с образованием мощной (до 30—40 м) коры выветривания на Зауральском пенеполе, выровненной поверхности водоразделов западного склона и днищах межгорных депрессий.

При площадной съемке кор выветривания Урала Л. А. Гузовским [6] было установлено, что эта мощная кора выветривания образовалась до позднего мела, тогда как мощность более поздних кор выветривания не превышает 3—5 м.

Таким образом, возраст аллювия 6-, 7- и 8-й террас, подвергшихся мощному выветриванию, может быть определен как позднечуэюрско — раннемеловой. Такая датировка была позднее подтверждена находками в аллювии 7-й террасы меловой и юрской пыльцы, определенной С. Н. Наумовой [2].

На рис. 1 видно, что террасы всех рек Западного склона Урала, включая и самые высокие мезозойские, непрерывно прослеживаются, не испытывая никаких деформаций и переломов, как на меридиональных, так и на широтных участках, в том числе и в местах пересечения ими меридиональных хребтов. Это свидетельствует о том, что долины в месте прорыва хребтов имеют не антецедентное происхождение, как считал Д. В. Наливкин [7], а эпигенетическое, и сами хребты являются не тектонически приподнятыми блоками, а остаточными горами, возвышающимися над уровнем позднечуэюрско-раннемелового пенепола [4]. Однако это не означает, что после формирования позднечуэюрско — раннемелового пенепола Урал не испытал более молодых тектонических движений [4].

Изучение поведения продольных профилей террас рек западного и восточного склонов Урала, а также изменения абсолютного высотного положения позднечуэюрско-раннемеловой поверхности выравнивания позволяют выявить эти движения и установить их амплитуды.

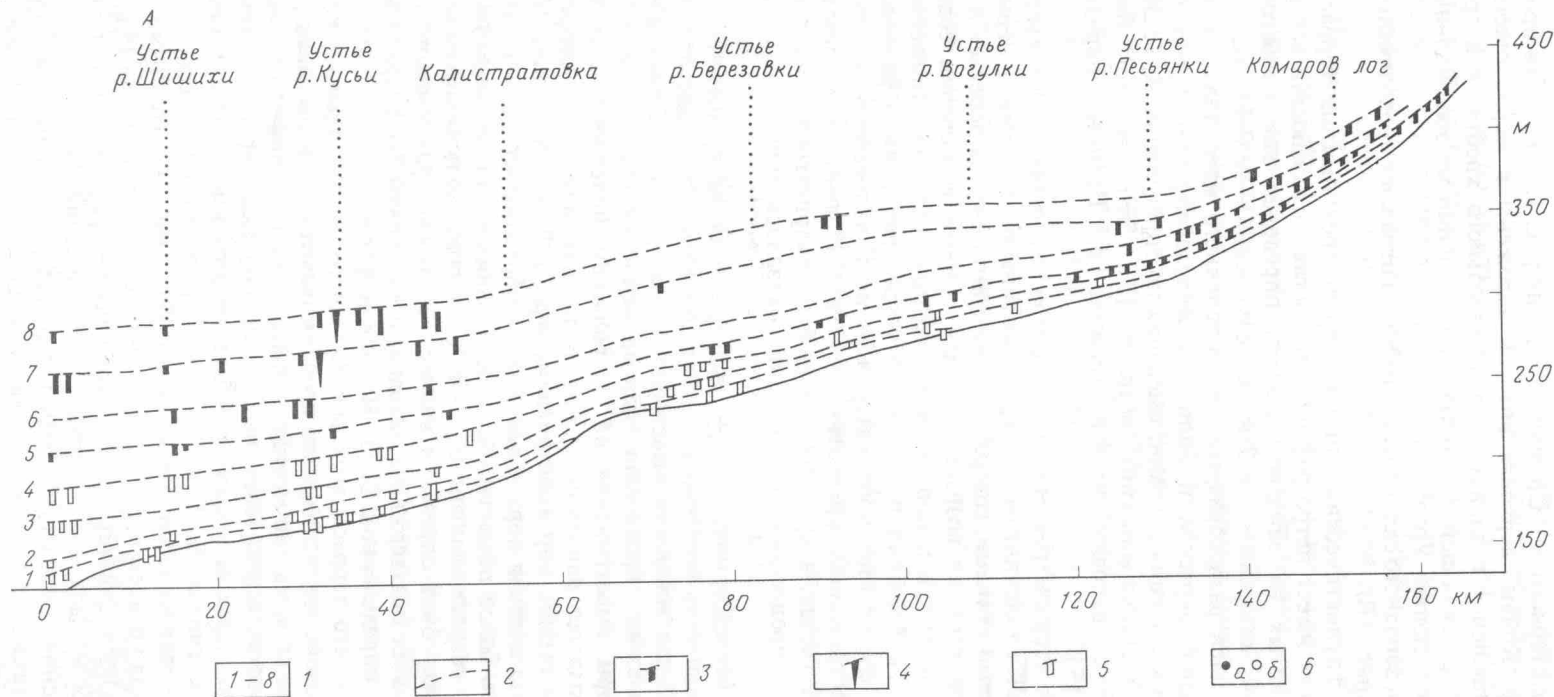


Рис. 1А

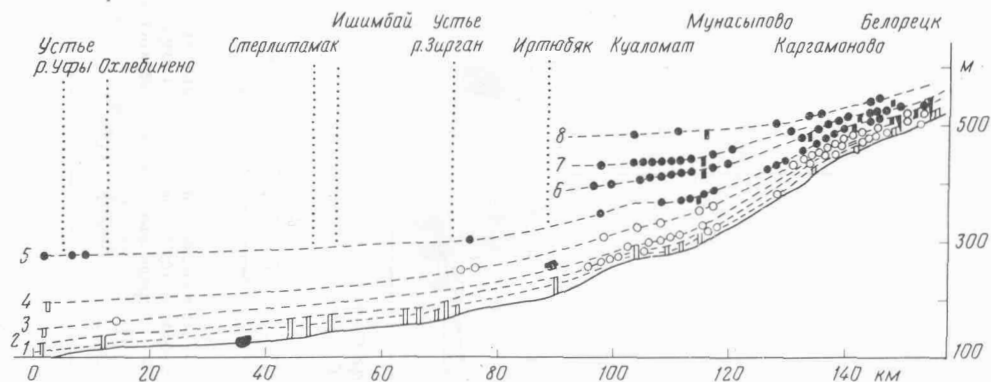


Рис. 1 Б

Рис. 1. Продольный профиль речных долин западного склона Среднего (А — р. Койва) и Южного (Б — р. Белая) Урала

1 — порядковые номера надпойменных террас, 2 — поверхности террас, 3 — шурфы, вскрывшие аллювиальные отложения с однообразным (кварц, кварцит) составом галечного материала, 4 — карстовые воронки, заполненные аллювием с однообразным (кварц, кварцит) составом галечного материала, 5 — шурфы, вскрывшие аллювиальные отложения с разнообразным составом галечного материала, 6 — обнажения аллювия с однообразным (а) и разнообразным (б) составом галечного материала

В более мелком масштабе профили рек Койва и Белая показаны также на рис. 2 и 3

На рис. 2 и 3 показаны характерные геоморфологические профили рельефа междуречий Среднего и Южного Урала, совмещенные с профилями речных долин (Средний Урал — реки Койва и Чусовая, Южный Урал — р. Белая).

Сравнивая профили, легко заметить, что долины рек западного склона Среднего и Южного Урала имеют однотипное строение, выражающееся в том, что в них развито по восемь надпойменных террас, веерообразно расходящихся вниз по течению, причем возраст соответствующих по счету террас одинаковый.

Уровень 8-й надпойменной террасы коррелируется с позднеюрско — раннемеловой поверхностью выравнивания (третья по счету) с мощным покровом древней коры выветривания, причем высота поверхности выравнивания лишь на 20—30 м превышает уровень 8-й террасы.

При выходе рек Среднего и Южного Урала в пределы Предуралья появляются более молодые поверхности выравнивания — вторая, связанная с уровнем 5-й террасы (олигоценной), а также небольшие участки еще более молодой (первой) поверхности выравнивания, приуроченной к уровню 4-й (акчагыльской) террасы рек Белая и Кама.

При всем сходстве в строении изученных долин абсолютные и относительные высоты, на которых располагаются разновозрастные формы рельефа на Среднем и Южном Урале, значительно отличаются одна от другой.

На Среднем Урале абсолютные отметки 8-й надпойменной террасы уменьшаются от 380 м в верховьях р. Койвы до 280 м в низовьях р. Чусовой, а абсолютные отметки связанной с ней позднеюрско — раннемеловой поверхности выравнивания — от 410—420 до 300—320 м в том же направлении. Эти изменения высот позднеюрско — раннемеловой поверхности выравнивания связаны не с тектоникой, а отражают естественное падение русла древней реки, сформировавшей 8-ю террасу, к уровню которой и привязана позднеюрско-раннемеловая поверхность выравнивания.

Подобным же образом абсолютные отметки 8-й террасы долины р. Белой на ее отрезке от г. Белорецка до места выхода в Предуралье (с. Иртышьяк) уменьшаются от 600 до 460 м, а высота позднеюрско — раннемеловой поверхности на этом же расстоянии — от 600—650 до 500 м.

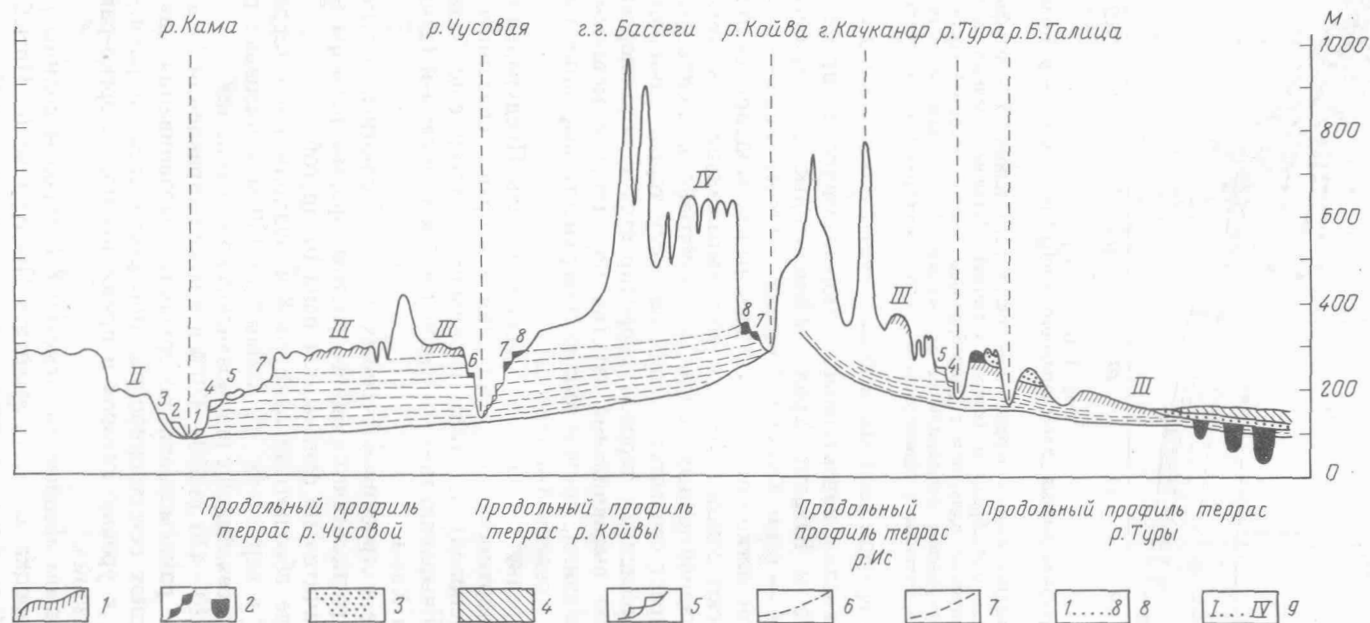


Рис. 2. Схематический поперечный геоморфологический профиль Среднего Урала

1 — древняя кора выветривания ( $K_2$ ), 2 — аллювиальные отложения 6-, 7- и 8-й террас и беликовые отложения ( $I_3 - K_1$ ), 3 — морские верхнемеловые отложения, 4 — морские палеогеновые отложения, 5 — аллювиальные отложения террас олигоцен-четвертичного возраста, 6 — поверхности террас мезозойского возраста, 7 — продольные профили террас третичного и четвертичного возраста, 8 — порядковые номера надпойменных террас, 9 — порядковые номера поверхностей выравнивания

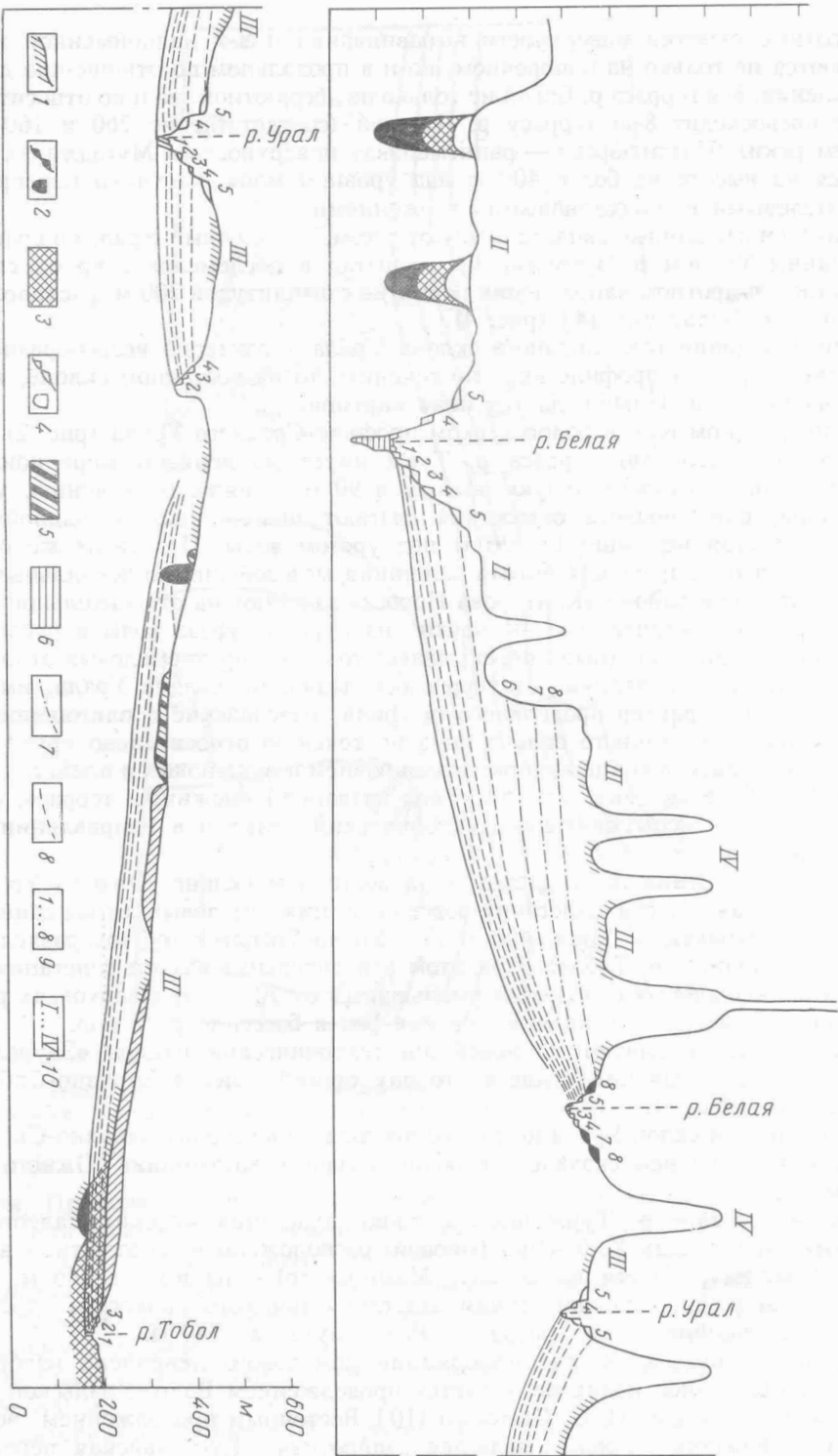


Рис. 3. Схематический поперечный геоморфологический профиль Южного Урала  
 1 — древняя кора выветривания (K<sub>2</sub>), 2 — мезозойские аллювиальные отложения 6-, 7- и 8-й террас и карстовых депрессий Предуралья; 3 — морские верхнемеловые отложения, 4 — третичные и четвертичные отложения речных террас и олигоценовые угленосные отложения карстовых депрессий Предуралья, 5 — миоценовые озерно-лагунные отложения, 6 — аггачильские отложения, 7 — поверхности террас мезозойского возраста, 8 — поверхности террас третичного и четвертичного возраста, 9 — порядковые номера террас, 10 — порядковые номера поверхностей выравнивания



Высотные отметки поверхности выравнивания и 8-й надпойменной террасы изменяются не только на поперечном, но и в продольном по отношению к Уралу направлении. 8-я терраса р. Белой не только по абсолютной, но и по относительной высоте превосходит 8-ю террасу р. Чусовой (соответственно 260 и 160 м над уровнем реки). Позднеюрско — раннемеловая поверхность в Мугоджарах располагается на высоте не более 400 м над уровнем моря, частично перекрываясь верхнемеловыми и палеогеновыми отложениями.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что Южный Урал, по сравнению со Средним Уралом и Мугоджарами, испытал в послемеловое время сводовое вытянутое в широтном направлении поднятие с амплитудой 200 м, расположенное на широте г. Белорецка [4] (рис. 4).

Если для долин рек западного склона Урала характерно веерообразное расхождение террас на профиле вниз по течению, то на восточном склоне, как это видно на рис. 2 и 3, наблюдается иная картина.

На продольном геоморфологическом профиле Среднего Урала (рис. 2) видно, что 5-я (олигоценая) терраса р. Тувы имеет на верхнем меридиональном отрезке долины относительную высоту в 90 м, а ниже по течению, у устья р. Талицы, олигоценые отложения слагают цоколь третьей надпойменной террасы, залегающей не выше 15—20 м над урезом воды. Подобным же образом изменяется и относительная высота залегания мезозойских аллювиальных отложений, которые в районе «Кантурова Покося» залегают на относительной высоте 60 м, в районе Алапаевска — почти на уровне уреза воды в русле реки, а далее опускаются еще ниже, перекрываясь толщами позднемеловых отложений.

Следовательно, в отличие от террас рек западного склона Урала, имеющих веерообразный характер продольного профиля, мезозойские и олигоценые отложения террас восточного склона вниз по течению относительно круто погружаются, скрываясь, в конце концов, под аллювием плиоценовых и плейстоценовых террас. Подобное явление, известное под названием «ножницы террас», свойственно районам, испытывающим тектонический наклон в направлении вниз по течению рек.

Такая же картина наблюдается и на восточном склоне Южного Урала, но там абсолютная высота залегания юрских и нижнемеловых отложений выше (550 м в верховьях р. Урал, 400 м на Урало-Тобольском водоразделе и до 200 м близ долины р. Тобол). При этом относительная высота залегания мезозойских аллювиальных отложений уменьшается от 70—80 м в верховьях р. Урал до нулевых отметок и даже ниже уровня рек в бассейне р. Тобол.

Эти данные указывают на новейший тектонический наклон «Зауральского пенеплена» и на Южном Урале в сторону прогибающейся Западно-Сибирской низменности (рис. 4).

Но восточный склон Урала не только прогибался в сторону Западно-Сибирской низменности, — на нем сказались и общее сводовое воздымание Южного Урала над Средним.

Так, в бассейне р. Туры высшие точки залегания морских палеогеновых отложений (по данным К. В. Никифоровой) расположены на абсолютных высотах 165—168 м, на р. Исети (близ пос. Маминского) — на высоте 246 м, южнее (в Миасском районе) высшие точки залегания морского палеогена достигают 330 м, а в бассейне р. Аят (по Э. И. Равскому) — до 340 м.

Как видно из рис. 4, где деформации домелового пенеплена изображены изобазам, широтное поднятие является продолжением Волго-Уральской антеклизы, выявленной еще Н. С. Шатским [10]. Восточным продолжением сводового поднятия Южного Урала является широтная Кустанайская перемычка, отделяющая Ханты-Мансийскую впадину от Тургайской.

Если для Среднего и Южного Урала характер молодых тектонических движений устанавливается достаточно точно и даже может быть отражен изобазам, то для более северных районов Урала, где покров мезозойской коры выветривания был удален во время оледенений, это сделать труднее. По аналогии с Южным



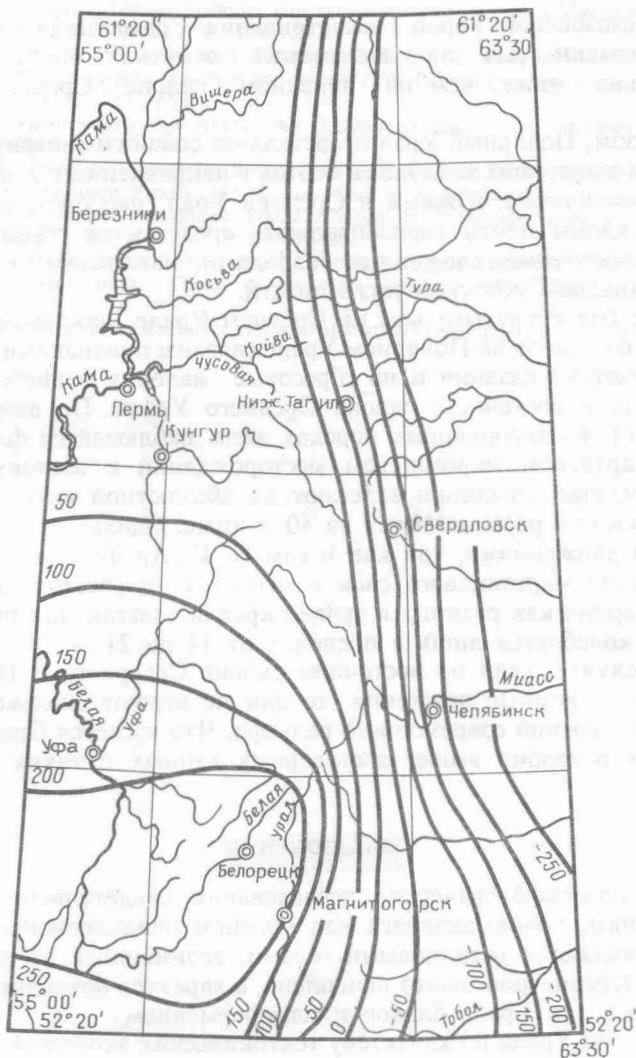


Рис. 4. Тектонические деформации позднеюрско-раннемеловой поверхности выравнивания Среднего и Южного Урала (изобазы проведены через 50 м)

Уралом, Приполярный и Полярный Урал, видимо, также можно рассматривать как область большего, по отношению к Среднему Уралу, поднятия. Это вытекает из того, что если на Среднем Урале позднеюрско — раннемеловая поверхность выравнивания располагается на абсолютных отметках от 300 до 400 м, а остатки более древней (среднетриасовой) поверхности, сохранившиеся на вершинах останцовых гор, залегают на уровне 500—600 м, то на Полярном, как и на Южном Урале, эти поверхности наблюдаются соответственно на высотах 550—600 и 850—900 м.

Характерная особенность Полярного Урала состоит в том, что на Полярном Урале не только восточный склон приобрел наклон в сторону прогибающейся Ханты-Мансийской впадины, но и его западный склон испытал наклон симметрично восточному — в сторону прогибающейся Печорской синеклизы. Это подтверждается тем, что верхнемеловые отложения и перекрываемая ими по-

верхность с мезозойской корой выветривания располагаются на границе с Печорской низменностью на абсолютных отметках не более 185—200 м, т. е. значительно ниже, чем на западном склоне Среднего и Южного Урала.

Таким образом, Полярный Урал представляет собой симметричную структуру, возникшую при вторичном наклоне ее бортов в направлении к Ханты-Мансийской и Печорской синеклизам. Южный и Средний Урал, наоборот, асимметричны — их западные склоны почти горизонтальны, представляя собой части Русской платформы, а восточные, сложенные уралоидами, наклонены в сторону прогибающейся Западно-Сибирской низменности.

Очевидно, с более крутым, чем на Среднем Урале, наклоном как западного, так и восточного склонов на Полярном Урале связаны признаками дизъюнктивных движений. Имеются указания и на сбросовые явления и дислокации в палеогеновых породах и восточного склона Среднего Урала. По данным Н. И. Архангельского [1], в палеоценовых породах здесь наблюдается флексура, в связи с чем на Замарайском марганцевом месторождении к востоку от долины р. Замарайки опоковые песчаники залегают на абсолютной высоте 150 м, а близ русла Замарайки они располагаются на 40 м ниже. Однако это можно объяснить и оползневыми движениями, так как и сам Н. И. Архангельский отмечает, что глубина залегания марганцевого слоя изменяется на расстоянии в 25 км от 8 до 130 м, в то время как разница в уровне кровли залегающих под ними осадков нижнего мела колеблется лишь в пределах от 14 до 21 м.

Во всяком случае, если на восточном склоне Северного и Полярного Урала и имели место разломные движения, то они не играют сколько-нибудь значительной роли в строении современного рельефа. Что касается Среднего и Южного Урала, то, как показано выше, достоверных данных о таких движениях там нет.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Детальные геоморфологические исследования свидетельствуют о том, что хребты и массивы, поднимающиеся над уровнем пенепленизированных междуречий Урала, являются останцовыми горами, возникшими от расчленения еще более древнего (среднетриасового) пенеплена, а характер новейших тектонических движений в пределах Урала близок к платформенному.

Западный склон Урала по характеру тектонических движений является частью Восточно-Европейской плиты, восточный — частью прогибающейся Западно-Сибирской низменности.

Широтное поднятие, охватившее как Южный Урал, так и прилегающую к нему с запада Волго-Уральскую антеклизу, а также сказавшееся на востоке образованием Кустанайской перемычки (между Тургайской и Ханты-Мансийской синеклизами), является отголоском движений альпийского пояса горообразований.

## Список литературы

1. Архангельский Н. И. Верхнемезозойско-нижнемезозойская тектоника восточного склона Урала и Зауралья//Тр. Горно-геол. ин-та. Уральского фил. АН СССР. Свердловск: 1959. Вып. 32. С. 89—106.
2. Борисевич Д. В. Поверхности выравнивания Среднего и Южного Урала и условия их формирования//Вопр. географии. 1954. Сб. 36. С. 182—206.
3. Борисевич Д. В. Палеогеография и четвертичные отложения Среднего и Северного Урала//Матер. совещ. по изучению четвертичного периода. М.: Изд-во АН СССР, 1961. С. 24—28.
4. Борисевич Д. В. Характер новейших тектонических движений на Южном Урале по данным пересечения на широте г. Белорецка//Матер. по геоморфологии и новейшей тектонике Урала и Поволжья. Уфа: 1968. Вып. 2. С. 60—69.
5. Голубева И. И. О возрасте и условиях формирования отложений четвертой надпойменной террасы р. Иргины в бассейне р. Камы//Вестн. МГУ. Сер. 5. География. 1967. № 4. С. 108—109.

6. *Гузовский Л. А.* Распространение древних кор выветривания на Урале//Матер. по геоморфологии Урала. М.: Недра, 1971. Вып. 2. С. 101—112.
7. *Наливкин Д. В.* Геологическая история Урала. ОГИЗ: Свердловск, 1943. 117 с.
8. *Сафронов П. Н.* Неотектоника Уральского кряжа//Тр. Всесоюз. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та. Л.: 1969. Вып. 275. С. 150—153.
9. *Чижова Н. Г.* Основные черты палеотектоники Полярного Урала и его западного обрамления//Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1968. № 3. С. 102—110.
10. *Шатский Н. С.* Очерки тектоники Волго-Уральской нефтеносной области и смежных частей западного склона Южного Урала. М.: Изд-во Моск. о-ва испытателей природы, 1945. С. 131.
11. *Шульц С. С.* О новейшей тектонике Урала//Матер. по геоморфологии и новейшей тектонике Урала и Поволжья. Уфа, 1968. № 2. С. 45—60.
12. *Щукина Е. Н.* О возрасте отложений высоких террас среднего течения р. Чусовой//Тр. Ин-та геологических наук. Геол. серия. М.: Изд-во АН СССР, 1947. Вып. 88. № 26. С. 33—48.
13. *Уфимцев Г. Ф.* Пояса возрожденных гор континентов//Геоморфология. 1990. № 1. С. 20—32.

Институт океанологии РАН,  
Москва, 117218

Поступила в редакцию  
28.II.1991