

ГИИ

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

Т Р У Д Ы

ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

ВЫП. 94. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СЕРИЯ (№ 29) 1948

Е. Н. ЩУБИНА

ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ СРЕДНЕГО УРАЛА



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

Е. Н. ЩУКИНА**ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ СРЕДНЕГО УРАЛА****I. ВВЕДЕНИЕ**

Проводившееся в последние пять лет изучение геологии послепалеозойских континентальных отложений и геоморфологии Среднего Урала в процессе ведения комплексной геологической съемки масштаба 1 : 50 000 позволяют в настоящее время нарисовать общую схему строения четвертичных отложений Среднего Урала и выявить некоторые закономерности в их распределении.

Настоящая работа построена в основном на материалах автора, изучавшего строение рыхлых послепалеозойских отложений и геоморфологию Среднего Урала, начиная с 1938 по 1944 г. включительно. Дополнением к ним послужили исследования *В. И. Громова* (1940, 1946), *Н. В. Кинд* (1943—1944), *А. П. Сигова* (1944, 1 и 2), а также ряд карт геоморфологических и четвертичных отложений (фонды Уральского государственного геологического управления, 1938—1943).

Лично автор провел изучение четвертичных отложений в полосе широтного пересечения Урала, в Шалинском и Висимском районах — на западе (в бассейне среднего течения р. Чусовой) и в Невьянском, Тагильском, Режевском и Алапаевском районах — на востоке (в бассейнах верховой рр. Тагила, Режа и Нейвы, до выхода последних в пределы Западно-Сибирской низменности).

Автор также посетил все главные разрезы четвертичных отложений в более южных районах Среднего Урала до широты г. Кыштыма и провел маршруты в более западной области — в Красноуфимском районе и окрестностях г. Молотова.

Для понимания строения и распределения четвертичных отложений на территории Среднего Урала напомним в общих чертах орографию и основные черты геоморфологии Среднего Урала.

**II. ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ОРОГРАФИИ И ГЕОМОРФОЛОГИИ
СРЕДНЕГО УРАЛА**

На территории Среднего Урала, между параллелями *Н. Тагил* — *Кыштым*, в широтном направлении выделяются следующие орографические области.

1. Область наклонного плоскогорья или, вернее, возвышенной холмистой равнины Западного Приуралья с абсолютными высотами 400—450 м на востоке и 340—360 до 400 м на западе. Резкий размах рельефа области, иногда придающий ей вид горного ландшафта, обусловлен развитием густой, глубоко врезанной сети речных долин бассейна рр. Чусовой и Уфы.

Область Западного Приуралья сложена осадочными породами палеозоя, дислоцированными в складки северо-северо-западного простирания, амплитуда которых убывает в западном направлении. По простиранию складок происходят поднятия и погружения их осей, особенно часто наблюдающиеся в породах карбона и перми. Более высокие увалы и хребты приурочены к восточной половине области, сложенной более плотными и устойчивыми песчаниками и кварцитами девонского и силурийского возрастов и песчаниками угленосной толщи карбона.

Площади развития карбонатных и сланцевых пород девона, карбона и перми характеризуются более пологими и мягкими формами рельефа. Они же слагают меридионально вытянутые, морфологически выраженные в рельефе эрозивно-тектонические депрессии (с абс. выс. 300—360 м). Более западная, Юрезанско-Сылвинская депрессия прорезается рр. Сылвой и Уфой. Ближе к горам располагается Чусовская депрессия, прорезанная р. Чусовой и долинами ее притоков.

Увалы, разделяющие депрессии, и междуречные пространства обладают плоскими формами, поверхность которых поднимается до абс. выс. 400—450 м, полого снижаясь с востока на запад. От междуречных плоских поверхностей спускаются пологие склоны, обрывающиеся ниже к глубоко врезынным долинам (на 70—100 м).

Рыхлые послепалеозойские отложения в области Западного Приуралья более полно выражены в депрессиях. Более древними из них являются глинистые образования мезозойской коры выветривания. В Сылвинско-Юрезанской депрессии на них кое-где уцелели озерные глины и прибрежно-морские осадки верхнего мела. В других участках той же депрессии и в ряде мест в Причусовской депрессии на образованиях коры выветривания залегают непосредственно олигоцен-миоценовые озерно-аллювиальные галечники, пески и глины. Террасы вдоль долин рек сложены более молодыми плиоценовыми и четвертичными аллювиальными отложениями, залегающими на цоколе (за исключением двух нижних террас) из пород палеозоя и местами олигоцен-миоцена. Основание аллювия двух нижних террас расположено ниже уровня рек.

На водоразделах и междуречьях развит незначительный покров элювиальных четвертичных образований.

2. Центральная часть Среднего Урала представляет область горно-холмистого рельефа с абсолютными высотами вершин и хребтов от 450—500 м до 750 м, располагающихся то западнее, то восточнее главного водораздела рек Урала.

Область горно-холмистого рельефа сложена изверженными и метаморфическими породами и кристаллическими сланцами свиты М и метаморфическими и осадочными породами зеленокаменной полосы Урала. Вершины и хребты гор вытянуты по простиранию пород. В пределах участков развития изверженных (особенно кислых) пород вершины и хребты не имеют какой-либо ориентировки.

Крутизна и гористость рельефа подчеркиваются прорезающей его ветвистой системой долин рек бассейна р. Чусовой, верховий рек восточного склона Урала и эрозионными впадинами, такими как Черноисточинская, Кушвинская и другие.

Поверхность хребтов располагается в определенном гипсометрическом интервале и обычно имеет плоские и пологие контуры. Абсолютные высоты их снижаются с юга на север от 600—700 м до 450—500 м. Такое же снижение высот прослеживается и к долине р. Чусовой на участке прорезания ею Уральского хребта.

В области горно-холмистого рельефа Среднего Урала по простиранию наиболее легко разрушаемых пород палеозоя (сланцев и известняков) протягиваются несколько эрозионно-тектонических депрессий. В меридиональном направлении они прослеживаются на несколько десятков километров при ширине их в 4—6 км. После затухания одной депрессии, на некотором расстоянии по линии ее продолжения располагается вторая, иногда разветвляющаяся в более северных частях Среднего Урала на две. К таким депрессиям относятся следующие: в западной части области горно-холмистого рельефа — Ревдинская, Пальниковская, Висимская, Койвинская; восточнее — Тагильская; еще восточнее — Уфалейско-Полдневская, Северушко-Полевская, Верхне-Нейвинская и Каркадинско-Ольховская.

Абсолютные высоты междуречий в депрессиях на юге достигают 360—400—420 м, на севере — 310—360 м. Окружающие горы превышают их на 250—300 м.

Рыхлые послепалеозойские породы в горно-холмистой области представлены исключительно толщами континентальной формации. Более полно они выражены (как и в более западной области) в депрессиях. К наиболее древним из них относятся песчано-глинистые образования мезозойской коры выветривания пород палеозоя. Кое-где уцелели от размыва (в глубоких карстовых воронках) аллювиальные и пролювиальные отложения мела, палеоцен-эоцена. Чаше встречаются аллювиальные и делювиальные отложения олигоцен-миоцена и плиоцена, на которых лежат породы четвертичного возраста.

Вне депрессий развиты верхнетретичные и четвертичные аллювиальные отложения вдоль долин рек и маломощные солифлюкционные элювиально-делювиальные и элювиальные образования на склонах и вершинах гор. На поверхности более высоких вершин (Белой, Голой, Широкой и других) встречаются каменные россыпи.

Восточная половина Среднего Урала представляет равнину с увалисто-холмистым рельефом на западе и плоско-равнинным на востоке.

На юге переход от горно-холмистого рельефа к равнине восточного склона Урала выражен крутым уступом на протяжении гор Вишневых и Потанина. Севернее пос. Касли до г. Кировограда этот уступ не выражен в рельефе. Еще севернее он вновь появляется, но здесь он менее высок, чем на юге.

3. Область увалисто-холмистого рельефа протягивается от Туринского района на севере к Невьянскому, далее к Свердловскому, южнее которого почти выклинивается. Междуречья увалисто-холмистого рельефа поднимаются до абс. высоты 240—320—360 м, при общем размахе рельефа той же зоны в 120—150 м. С юга на север междуречья снижаются от абс. высоты 360 до 240—300 м.

Типичным для области увалисто-холмистого рельефа является чередование холмов и увалов с пологими ложбинообразными понижения-

ми; вытянутыми по простиранию пород палеозоя. Пониженные участки рельефа сложены сланцами, известняками и другими породами нижнего палеозоя зеленокаменной полосы. Холмы и увалы образованы массивами основных (серпентинитов) и кислых (гранитов и гранодиоритов) пород.

В области увалисто-холмистого рельефа менее отчетливо, чем в горно-холмистой области, выступают меридиональные депрессии рельефа — Свердловская, Мостовская, Кособродско-Мраморская, Невьянская и Туринская. Окружающие их увалы возвышаются над поверхностями междуречий в депрессиях на десятки метров. Как правило, в депрессиях распространены менее устойчивые по отношению к выветриванию породы палеозоя — сланцы, мраморы и известняки.

В области увалисто-холмистого рельефа, при переходе его к горному рельефу, в основании уступа широко распространены болота и озера, нередко окруженные плоскими эрозионными ложбинами, в которых берут свое начало реки восточного склона Урала.

В северной части Среднего Урала увалисто-холмистый рельеф отделен от плоско-равнинного уступом, идущим по восточной окраине серпентинитового массива. На юг, к долине р. Нейвы, уступ снижается и далее он плохо выражен в рельефе.

Континентальные дочетвертичные отложения в зоне увалисто-холмистого рельефа так же, как и в выше разобранных областях, приурочены к депрессиям рельефа. Вне их на увалах развиты лишь рыхлые элювиальные образования. На севере, в Туринской депрессии, развиты мощные (до 300 м) пролювиальные отложения рэта, представленные в основном конгломератами. В других депрессиях, на площадях древнего закарстованного рельефа известняков, кое-где уцелели континентальные аллювиально-озерные меловые и покрывающие их аллювиально-пролювиальные и делювиальные третичные отложения. Кое-где в увалисто-холмистой области рельефа можно уловить следы бывшего распространения морских галечников в виде перетолщенной, хорошо окатанной гальки кварца и зерен глауконита. На юге Среднего Урала, в основании морфологически выраженного уступа от гор к равнине, местами сохранились участки с развитием прибрежно-морских галечников и кроющих их песков. Можно предполагать, что уступы рельефа, в основе тектонические, представляют остатки береговых линий палеогенового моря, вероятно, заходившего кое-где и в область увалисто-холмистого рельефа.

Четвертичные отложения более полно представлены и обладают большей мощностью также в пределах депрессий. Здесь, кроме аллювиального комплекса вдоль долин, пониженные междуречья перекрыты солифлюкционными глинами. Вне депрессий четвертичный покров образован маломощными элювиальными и элювиально-делювиальными образованиями и менее полным комплексом аллювиальных отложений по долинам рек.

4. Область плоско-равнинного рельефа восточного склона Среднего Урала обладает небольшой волнистостью в ее западной части. На западе абсолютные высоты равнины достигают 300—320 м, на востоке 200 м. Размах рельефа, равный 60—80 м, вызван глубоким врезанием каньонообразных долин рек, обладающих слабо развитой системой притоков и логов, что и обуславливает малую дренированность равнины.

Западная часть равнины сложена крупными гранитными массивами

(Алабашско-Мурзинским и Аракульским), по восточной границе которых располагаются небольшие тела основных магматических пород.

Восточная часть плоской равнины сложена в основном различными осадочными, нередко карбонатными породами палеозоя, разорванными и смещенными по крутым надвигам ССВ простираясь на юге и ССЗ на севере.

Послепалеозойские отложения дают здесь наиболее полный разрез. Юрско-нижнемеловые породы представлены элювиальными и пролювиальными толщами, перекрытыми нижне- и верхнемеловыми аллювиальными и озерными осадками. Последние, частично выполняя глубокие древние карстовые воронки в известняках, приурочены к прогибу поверхности рельефа пород палеозоя, почти не выраженному в современном рельефе. Породы мезозоя на востоке Среднего Урала обнажаются лишь по долинам рек, слагая, как и породы палеозоя, цоколи террас.

На размытой поверхности континентальных отложений и элювиальных образований мезозоя или непосредственно на породах палеозоя, в пределах междуречий восточной равнины Среднего Урала, залегают морские осадки верхнего мела и палеогена. В более западных участках той же равнины (приблизительно по меридиану пос. Багаряк-Асбест) эти осадки сохраняются от размыва на небольших площадях в понижениях рельефа пород палеозоя. Еще западнее улавливаются лишь следы бывшего распространения морских пород палеогена, и все больше и больше выступают пологие холмы выровненного в мезозое рельефа поверхности палеозойских пород, обнаженные из-под прибрежных осадков верхнемелового и палеогенового морей эрозией и денудацией более поздних эпох в кайнозое.

На размытой поверхности морских палеогеновых отложений или непосредственно на выветрелых породах палеозоя залегают континентальные олигоцен-миоценовые и плиоценовые отложения, представленные в равнинной части Среднего Урала, как и в области увалисто-холмистой рельефа, аллювиальными и делювиальными типами осадков.

Плиоценовые аллювиально-пролювиальные осадки распространены вдоль долин современной речной системы, но, в отличие от увалисто-холмистой области рельефа, они сильно размыты и уцелели, как правило, лишь в логах. Четвертичные отложения слагают террасы по долинам рек и на водоразделах представлены покровными суглинками.

Равнина восточного склона Среднего Урала по меридиану г. Алапеевска ($61^{\circ}45'—50'$) граничит с Западно-Сибирской низменностью. Переход между ними выражен в рельефе уступом. Уклон поверхности последнего больше уклона водоразделов, расположенных западнее и восточнее его.

Для Сухоложского и Егоршинского районов А. А. Пронин (1944) проследил уступ шириной от 2 до 10 км. Севернее тот же уступ протягивается параллельно долине р. Реж, пересекается последней у дер. Таборы, откуда, менее четко выраженный, прослеживается к г. Алапеевску.

К югу от пос. Сухой Лог уступ проходит с ССВ на ЮЮЗ, разделяясь на два. Западный тянется через пос. Бараба к оз. Сунгул, восточный через г. Каменск по долине р. Синары к пос. Усть-Караболка. Основание восточного уступа примерно совпадает с границей сплошного распространения морских отложений палеогена.

Небольшие речки, пересекающие уступ, начинаются в пределах равнинной области восточного склона Урала западнее уступа и вначале

протекают в неоформленных долинах. Пересекая уступ, они текут в узких врезанных долинах, при выходе в Западно-Сибирскую низменность вновь теряются в заболоченных понижениях и только в нескольких километрах восточнее приобретают оформленное русло. Крупные реки при пересечении уступа протекают в неравновесных участках врезанных каньонообразных долин, прослеживающихся на несколько километров западнее и восточнее уступа.

5. Примыкающая с востока к Уралу поверхность Западно-Сибирской низменности характеризуется плоским, слабо дренированным рельефом с абсолютными высотами 145—175 м.

Реки в пределах Западно-Сибирской низменности, в отличие от рек, пересекающих Урал, протекают по широким долинам. Ниже выхода рек из равнинного рельефа восточного склона Среднего Урала в пределы Западно-Сибирской низменности, террасы по их долинам расширяются до нескольких десятков километров. Верхняя из террас почти сливается с поверхностью водораздельной равнины.

Для междуречий плоской поверхности Западно-Сибирской низменности характерны небольшие бугорки, разделенные блюдцеобразными западинами, нередко заболоченными.

Плоский рельеф прилегающей к Уралу части Западно-Сибирской низменности обусловлен развитием горизонтально лежащих морских отложений палеогена и верхнего мела, кое-где перекрытых континентальными отложениями верхнего кайнозоя. Под морскими отложениями палеогена и верхнего мела, в эрозионно-тектонических впадинах поверхности пород палеозоя, распространены континентальные отложения верхнего мезозоя; в более глубоких тектонических депрессиях залегают мощные (до 1500 м) толщи континентальных угленосных пролювиальных пород рэа, в отличие от вышележащих пород дислоцированные и метаморфизованные.

Все эти геоморфологические области Среднего Урала пересечены речными долинами бассейна р. Чусовой и верховой р. Уфы на западном склоне и реками Турой, Тагилом, Нейвой, Режем, Рефтами, Исетью, Сысертью, Синарой и Течей — на восточном. Реки Тагил и Нейва имеют базис эрозии на 50 м ниже рек западного склона Урала и потому, обладая более крутыми падениями, перехватывают верховья притоков р. Чусовой.

Речная сеть Среднего Урала имеет решетчатое расположение с преобладанием двух направлений: 1) меридионального или близкого к нему, со стоком на север и 2) широтного, или слегка диагонального, со стоком на восток и юго-восток для рек бассейна р. Оби и на запад — для правых притоков р. Чусовой.

Отрезки долин меридионального направления располагаются в депрессиях, согласно простиранию пород палеозоя. Широтное направление долин, в основном, обусловлено общим наклоном поверхности Среднего Урала.

Чередованием этих двух направлений образован ряд коленчатых перегибов по рекам Серебрянке, Екве, Межевой Утке, Сулему, Нейве, Режу, Большой и Малой Рефтам, Пышме и др. Повороты долин рек особенно отчетливо выражены при выходе их из депрессий, где они сопровождаются перегибами продольных профилей долин.

Реки восточного склона Среднего Урала берут начало среди болот и озер на абс. высоте 300—330 м; при переходе в Западно-Сибирскую низменность абс. высота их уровня снижается до 80—100 м, и происхо-

дит перегиб кривой продольного профиля. Абс. высоты уровней рек западного склона Среднего Урала, берущих начало примерно на тех же высотах, снижаются к среднему течению р. Чусовой (у устья Серебрянки) до 160—170 м.

Реки восточного склона Среднего Урала в верховьях текут по плоским заболоченным долинам, несколько ниже слабо врезаются в пойму, над которой выделяется одна или, по более крупным рекам, две надпойменные террасы. С приближением долин рек к уступу между равниной восточного склона Урала и Западно-Сибирской низменностью, реки вступают в неравновесные участки. По их долинам прослеживаются два уступа поймы и перекаты в русле реки. Хорошо выражены надпойменные террасы. Относительная высота поймы повышается (с запада на восток) от 0.5—1 м до 1.5—3 м.

I надпойменная терраса по долинам рек восточного склона Урала сильно размыта и, как правило, уцелела лишь на коротких участках. Высота ее колеблется от 4 до 8 м (на востоке). В верховьях рек она сливается с поймой.

Значительно шире представлена II надпойменная терраса. Для верховьев рек она является I надпойменной. В области увалисто-холмистого рельефа высота ее 6—8 м у бровки и 12—13 м у внутреннего края. В пределах равнины восточного склона Урала высота II террасы возрастает (на восток) до 16—19 м, в полосе уступа до 25—30 м. Например, по р. Исети у г. Каменска высота ее равна 20 м у бровки и 30 м у внутреннего края.

В отрезках неравновесных участков долин, как правило, II надпойменная терраса размыта; иногда обрывки ее прослеживаются в устьевых участках притоков.

На некоторых отрезках долин Среднего Урала, в стороне от современного русла (на высоте поверхности II надпойменной террасы) имеются брошенные древние русла. Их пришлось наблюдать в верхнем течении рр. Тагила, Нейвы, Чусовой и по р. Синаре. Обычно они отделены от современных долин увалами и холмами.

Менее отчетливо по долинам рек восточного склона Среднего Урала выражены III и IV надпойменные террасы. Во многих местах они почти сливаются со склонами водоразделов, и уступ от них ко II террасе плохо выражен, скрытый под чехлом делювия. III и IV надпойменные террасы лучше прослеживаются в депрессиях вдоль долин рр. Нейвы, Тагила и Туры, достигая 200—500 м ширины и 12—16 м высоты над уровнем реки для III террасы и 20—25 м для IV террасы.

В восточных районах Среднего Урала высота III надпойменной террасы увеличивается до 30—40 м и далее, в пределах Западно-Сибирской низменности, до 55—70 м над уровнем рек. Соответствующее повышение наблюдается и для IV террасы, но ее трудно проследить.

С переходом в Западно-Сибирскую низменность III надпойменная терраса как бы расщепляется на две. Более низкий уступ характеризуется высотой цоколя в 10 м и более высокий — до 30—40 м. Такие две террасы выделены А. П. Сиговым по р. Исети ниже г. Каменска, по р. Пышме ниже района пос. Сухой Лог. Те же террасы выявляются по р. Режу ниже г. Режа и по р. Нейве в окрестностях г. Алапаевска.

Эти два уступа пока прослежены не для всей основной площади Среднего Урала, а поэтому при дальнейшем изложении и на карте четвертичных отложений аллювиальные породы обоих уступов рассматриваются вместе как отложения III надпойменной террасы.

В настоящее время нет еще полной ясности в вопросе о количестве террас вдоль рек восточного склона Среднего Урала. Так, А. П. Сигов (1944, 2) не выделяет I надпойменной террасы, считая за таковую выше-названную нами II надпойменную террасу. Причиной этого является сильная размытость I надпойменной террасы на востоке.

По рекам западного склона Среднего Урала в области горно-холмистого рельефа (в верховьях р. Чусовой и ее притоков и по р. Уфе) отчетливо выражены четыре надпойменные террасы, имеющие те же высоты, что и по рекам восточного склона Урала, в пределах области увалисто-холмистого рельефа. Кое-где выражена и более высокая V надпойменная террасовая поверхность, сливающаяся с междуречьями в депрессиях.

Ниже, по долинам рек, при пересечении ими Западного Приуралья, высоты тех же террас увеличиваются.

Еще западнее, в Причусовской депрессии, вдоль долин прослеживаются уже шесть надпойменных террас. По долинам р. Чусовой (ниже г. Ревды), нижних отрезков ее притоков, р. Уфы и ее притоков (Ая, Юрезани) выделяются два комплекса террас: низкие и высокие. К первым относятся: пойма 2—3 м высоты, I надпойменная терраса 5—6 м, II надпойменная 10—12 м, повышающаяся вниз по долинам рек до 16 м, и III надпойменная высотой от 16—20 до 25—30 м. Кое-где III терраса образует два уступа, имеющие различную высоту цоколя и потому, возможно, представляющие самостоятельные террасы. Для низовий р. Чусовой В. И. Громов (1940, 1946) выделяет среди нижнего комплекса террас четыре надпойменных террасы, высотой: I терраса 6—7 м, II терраса 17—20 м, III терраса 30—35 м, IV терраса 45—50 м у бровки, повышающиеся к внутреннему краю соответственно до 15, 24, 42, 60 м. Для более высоких участков долины р. Чусовой выделяются пока только три надпойменные террасы, отвечающие четырем в низовьях р. Чусовой.

Все вышеперечисленные террасы приурочены к узким глубоко врезаным долинам, прорезающим широкую и плоскую древнюю долину, образованную IV, V и VI надпойменными террасами, соответствующую повышающимися вниз (от Билимбая до устья р. Еквы) по реке с 30 до 50 м (для IV террасы), с 45 до 70 м (для V террасы) и с 73 до 100 м (для VI террасы) над ее уровнем.

По долинам небольших притоков рр. Чусовой и Уфы протягиваются только две, местами три низкие террасы, к верховьям сливающиеся с плоским днищем долины. Такие же низкие террасы наблюдаются вдоль второстепенных притоков рек восточного склона Урала.

Из изложенного видно, что вдоль долин всех главных рек Среднего Урала, пересекающих его западный и восточный склоны, прослеживаются четыре надпойменные террасы. Из них постоянное региональное развитие имеют II и III надпойменные. I надпойменная терраса в верховьях рек сливается с поймой; кое-где она сохранилась по рекам равнинной области восточного склона Среднего Урала и более полно выражена по рекам западного склона. IV надпойменная терраса лучше морфологически выражена по рекам западного склона, где имеются и более высокие террасы (V, VI), не выраженные вдоль рек восточного склона Среднего Урала.

Вторым различием долин рек западного и восточного склонов является большее развитие по берегам рек западного склона логов и мелких притоков.

Верховья долин рек западного и восточного склонов, располагающиеся в депрессиях горно-холмистой и увалисто-холмистой областей, характеризуются однородной морфологией долин с одинаковым количеством террас. Долины рек здесь относительно широки, террасы отделены друг от друга невысокими уступами. Ниже выхода рек из пределов депрессии реки западного и восточного склонов Среднего Урала протекают в широтном или диагональном направлении. Долины их становятся постепенно все более и более врезанными, местами каньонобразными. Террасы имеют более высокие и четко выраженные уступы.

Различие в строении крупных форм рельефа Среднего Урала определяется его геологическим строением. Орографические области Среднего Урала отвечают различным геологическим его зонам.

Плотные и устойчивые породы палеозойского фундамента и их положительные тектонические структуры слагают увалы на западе, хребты и вершины в центре Среднего Урала, увалы и холмы в увалисто-холмистой области, и только в равнинной восточной области Среднего Урала, перекрытой морскими осадками мела и палеогена, литология пород палеозоя не отражается в рельефе.

Характерным элементом всей западной половины Среднего Урала и области увалисто-холмистого рельефа являются морфологически выраженные в рельефе узкие депрессии, протягивающиеся по простиранию наиболее легко разрушаемых пород палеозоя на десятки километров.

Границы геоморфологических областей и депрессий, как правило, совпадают с зонами тектонических нарушений. В восточной равнинной области Среднего Урала депрессии не выражены в рельефе, а в прилегающей к Уралу Западно-Сибирской низменности они погребены под морскими и континентальными отложениями мезозоя и палеогена.

III. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СРЕДНЕГО УРАЛА В ДОЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ

Геосинклинальная история развития Среднего Урала в основном закончилась проявлением варисского орогенеза, создавшего его складчатые сооружения. Уже в начале пермского периода шло интенсивное разрушение Уральских гор, в процессе которого накопились мощные толщи обломочных артинских пород вдоль западного склона Урала.

Наличие в артинских конгломератах минералов ультраосновных пород, в том числе платины и ее спутников, говорит о большом срезе Уральских гор уже в пермские эпохи их развития.

Во всей дальнейшей длительной истории развития Среднего Урала развитие его за четвертичный период является лишь завершающим этапом, значение которого легче оценить, зная основные моменты истории развития в мезозойские и третичный периоды.

В нижнем и среднем триасе продолжалось нивелирование Уральских гор, начавшееся еще с конца палеозоя. В рэте на севере Среднего Урала, в пределах Туринской депрессии, накопилась мощная (до 300 м) толща пролювиальных конгломератов с прослоями в верхней части глин с тонкими линзочками бурого угля. В более глубоких грабенах на восточной окраине Среднего Урала накопились еще более мощные пролювиальные отложения рэта (до 1000—1500 м), представленные в нижней части пестроцветными конгломератами, в верхней — фацией угленосных пород.

Подробное литологическое изучение отложений рэта позволило Г. Ф. Крашенинникову (1943 и 1947) установить их пролювиальный генезис с накоплением их в условиях сухого полужаркого климата с периодическими ливнями.

Большая мощность отложений рэта, их метаморфизованность и дислоцированность являются свидетелями накопления их в условиях проявления постумных дифференциальных тектонических киммерийских движений. С большей интенсивностью они проявились в северной части Среднего Урала и особенно по его восточной окраине, образовав здесь глубокие тектонические депрессии, ограниченные плоскостями крутых надвигов. В более южных и юго-западных районах Среднего Урала те же движения привели к заложению менее подвижных депрессий.

Смена фаций грубообломочных пород нижней части отложений рэта мелкообломочными породами в их верхних горизонтах указывает, что к концу рэта тектонические постумные движения на Урале стали затухать, и рельеф его снова начал нивелироваться. Этому способствовало также изменение климата в сторону его потепления и увлажнения. Выравнивание рельефа достигло своего максимума в средней и верхней юре. Средний Урал тогда представлял полого-волнистый пенеплен, где в условиях длительных периодов тектонического покоя, при жарком и влажном климате и низком стоянии грунтовых вод, шло интенсивное выветривание различных пород палеозоя, допалеозоя и рэта. Процессы выветривания проникали на различную глубину в зависимости от первоначального состава пород и их залегания. Более мощная кора выветривания накапливалась в зонах легко выветриваемых пород и тектонических нарушений, особенно в депрессиях, обогащенных грунтовыми водами по контактам с раскарстованными карбонатными породами.

Большая мощность рыхлых образований древней коры (до 100 и 200 м) и распространение ее во всех областях Среднего Урала указывают на огромную роль мезозойских эпох пенепленизации в истории дальнейшего развития его рельефа и формирования более молодых мезозойских и кайнозойских осадков.

С конца юрского периода начались переотложение образований коры выветривания и заполнение ими древних карстовых форм. Последние были выполнены делювиальными глинистыми и пролювиальными глинисто-грубообломочными несортированными толщами так называемых беликов алапаевского и каменского типов, охарактеризованных в их верхних горизонтах пылью растений нижнемелового возраста. Заполнение эрозионных и карстовых впадин востока Среднего Урала аллювиальными и озерными осадками, особенно широко развитыми по восточной окраине Среднего Урала, произошло вследствие более интенсивного прогибания здесь земной коры. В нижнем мелу источником для отложения обломочных пород в озерах и реках целиком служили продукты древней коры выветривания. В условиях влажного и теплого климата в озерах откладывались свободные окислы железа и алюминия, образовавшие залежи железных руд и бокситов среди каолиновых глин.

Поднятие тех же участков Урала и изменение климата в конце нижнего мела вызвали новый размыв и выработку долин на всей площади Среднего Урала. В альб-сеномане долины, впадавшие в озерные водоемы, были выполнены речными и озерными осадками. Остатки отложений древних меловых долин уцелели в области восточной равнины Среднего Урала (в Алапаевском, Каменско-Синарском районах) в эрозионных и карстовых углублениях рельефа поверхности палеозой-

ских пород. Кое-где в перемытом виде они обнаружены в глубоких древних карстовых воронках в депрессиях области горно-холмистого рельефа (в Висимской, Уфалейской).

Перед трансгрессией верхнемелового моря снова имели место поднятия, вызвавшие размыв большей части сеноманских и нижнемеловых пород и заложение ряда долин, в которые ингрессировало верхнемеловое море, сменившееся палеогеновым. Море перекрывало почти целиком Средний Урал. На востоке оно доходило до Уральского хребта. Остатки прибрежных отложений устанвлены в основании гор Вишневых, Потанина, в окрестностях дер. Липовской и в виде перетолжений морской гальки в окрестностях гг. Невьянска и Свердловска. Море омывало на юге и севере Среднего Урала крутые берега, в его средней части более пологие, и заходило здесь заливами вдоль долин рек.

На западе верхнемеловой морской бассейн проникал в пределы Сылвинско-Юрезанской депрессии, оставив здесь кое-где уцелевшие от размыва мелководные осадки.

Новые поднятия Среднего Урала и понижение базиса эрозии в конце верхнего мела привели к разработке долин в центральных областях его и к размыву верхнемеловых морских толщ на востоке и западе. В палеогене вновь произошло опускание, сопровождавшееся на востоке Урала трансгрессией моря. В связи с поднятием базиса эрозии, долины в центральных частях Среднего Урала были выполнены речными осадками. К уцелевшим остаткам их относятся аллювиальные толщи с богатой пылевой флорой палеоцен-эоцена, сохранившиеся в глубоких карстовых понижениях Висимской котловины. Состав растений указывает на развитие Урала в эту эпоху в условиях умеренно холодного и влажного климата.

Поднятие в конце палеогена вызвало регрессию моря и восстановление на всей площади Среднего Урала вновь, как и в первой половине мезозоя, континентального режима. Усиление эрозионно-денудационных процессов привело к уничтожению большей части морских осадков палеогена на восточном склоне Среднего Урала и отпрепарированию увалисто-холмистого рельефа пород палеозоя восточного склона Урала.

Третичные речные потоки (с конца олигоцена) на западе, в центральной горной и увалисто-холмистой областях рельефа Среднего Урала, более энергично разрабатывали свои долины в депрессиях, в участках расположения меловых долин, перебивая отложения последних. Тогда же были выработаны и широтные отрезки крупных притоков р. Чусовой.

На площади бывшего широкого развития морских отложений палеогена, в равнинной области восточного склона Среднего Урала, олигоценовая речная сеть проложила свои русла, не считаясь с рельефом поверхности палеозойских пород и их простирием. Олигоцен-миоценовые реки располагались на современных междуречьях, но сток их проходил параллельно современным рекам.

Повышение базиса эрозии рек привело к заполнению олигоценовых долин аллювиальными и озерными осадками с олигоцен-миоценовой флорой, в настоящее время известной из многих пунктов Среднего Урала (Мокрополье, Глинка, Пестериха, Висим, Уфалей, Косулино и др.).

Абсолютные высоты залегания и строение олигоцен-миоценовых толщ указывают на небольшие уклоны потоков того времени. В центральной области горно-холмистого рельефа Урала аллювиальные отложения, расположенные вблизи от источников обломочного материала, тесно переплетаются с делювиальными. Строение олигоцен-миоценовых

песчано-глинистых толщ указывает на отложение их в условиях деятельности водных потоков, прошедших ряд стадий, начиная от интенсивно эродирующих до чрезвычайно покойных, аккумуляровавших и накопивших тонкие глины. Иногда потоки превращались в непроточные водоемы. Отложение песков, состоящих из неокатанных и слабо окатанных обломков и остроугольной формы зерен, происходило в русловых частях плоских потоков. Блуждание этих потоков приводило к образованию речных стариц с небольшими застойными водоемами, приуроченными к глубоким впадинам, где отлагался тонко отмученный материал за счет переотложения древнеэлювиальных образований коры выветривания. Таким образом сформировались мелкие месторождения огнеупорных глин среди третичных пород западного склона Урала.

Однообразие литологического состава обломочного материала всех меловых и третичных осадков вплоть до олигоцен-миоценовых, с преобладанием в них устойчивых пород и минералов, является следствием мощных процессов выветривания предшествующей эпохи, с одной стороны, и указанием на отсутствие резкого размаха рельефа на Среднем Урале в эти эпохи — с другой. Этому же способствовали и процессы выветривания более поздних эпох мезозоя и олигоцен-миоцена, доказательством наличия которых являются реликты разрушенных галек сланцевых, известняковых, кремневых и гранитных пород в толщах олигоцен-миоцена и мела. Однако последние эпохи выветривания, протекавшие в условиях более умеренного влажного климата и в относительно непродолжительные промежутки времени, не могли иметь большого значения в осадконакоплении и истории развития рельефа Среднего Урала.

Более существенные изменения рельефа Среднего Урала, вызванные более интенсивными проявлениями эпейрогенических движений и резкими изменениями климата, произошли в конце третичного периода. Поднятия вызвали усиление эрозионно-денудационных процессов, работавших всю современную речную сеть Среднего Урала. Размыв, протекавший в условиях полусухого жаркого климата с периодическими дождями, вызывался отдельными временными потоками. Нередко такие потоки при выходе из гор в депрессии откладывали конусы выносов пролювиальных пород. Периодические изменения силы потоков обусловили несортированность материала. Пологие ложбины заполнялись красноцветными элювиальными, делювиальными и аллювиальными глинами, обогащенными окислами железа. Главный водораздел уральских рек конца третичного периода располагался к западу от современного, в полосе развития основных пород. Последнее и условия климата в плиоцене привели к обогащению пород окислами железа и частично марганца. Минеральный состав пород плиоцена характеризуется уже присутствием группы малоустойчивых минералов, особенно эпидота, в меньшей степени амфиболов, пироксенов и полевых шпатов, указывающих на врезание плиоценовых потоков в мало затронутые выветриванием породы палеозойского фундамента.

Для плиоцена выявляются две эпохи поднятий, вызвавшие размыв в долинах и отложение аллювия двух высоких IV и V террас. Более высокие уровни террас в долинах рек Западного Приуралья, сложенные породами миоцен-олигоцена, были выработаны в более ранние эпохи плиоцена.

Итак, еще до четвертичного периода Средний Урал пережил ряд характерных эпох своего развития. Все основные формы его рельефа

были выработаны под влиянием денудационных и эрозионных процессов, вызывавшихся несколькими эпохами увеличения проявлений тектонических движений и изменений климата. Крупные элементы рельефа — орографические области и депрессии были заложены еще в эпоху постумных киммерийских движений. Речная сеть мезозойских периодов на востоке и западе Среднего Урала была погребена под отложениями верхнемелового и палеогенового морей, а в центральных частях — под их континентальными аналогами. Ее развитие на востоке началось вновь с олигоцена.

Современное расположение гидрографической сети Среднего Урала было выработано окончательно с плиоценовых эпох ее развития.

Перейдем теперь к рассмотрению строения четвертичных отложений Среднего Урала.

IV. СТРОЕНИЕ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СРЕДНЕГО УРАЛА

На Среднем Урале распространены следующие генетические типы пород четвертичного возраста: аллювиальные, озерно-болотные, делювиальные, солифлюкционные и элювиальные. Каждый из них связан в своем распространении с определенными современными формами рельефа.

Другим характерным свойством четвертичных отложений, в отличие от более древних, является их свежий облик, отсутствие химического выветривания слагающего их обломочного материала при большом петрографическом разнообразии его состава. От мелких зерен до крупных галек и валунов он состоит из разнообразных невыветрелых осадочных, метаморфических и изверженных пород палеозоя и допалеозоя. Кварц и кварцит, являющиеся основной составной частью обломочного материала мезозойских и третичных пород, содержатся в четвертичных отложениях в небольшом подчиненном количестве.

Тесная связь с современными формами рельефа и литология четвертичных отложений дают возможность легко отделить их от более древних континентальных пород мезозоя и третичных (до миоценовых включительно). Четвертичные отложения более трудно отделимы от плиоценовых, отличающихся от них лишь несколько иным минеральным составом и степенью выветривания.

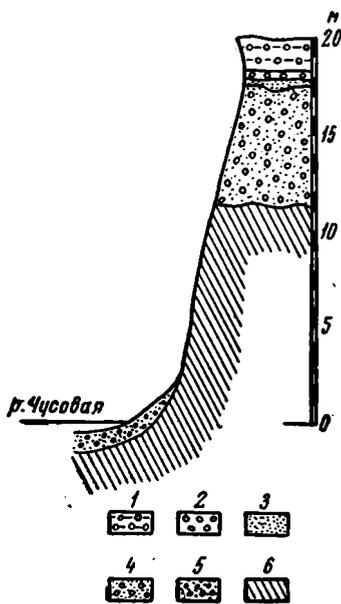
До последних лет исследователи Урала почти не уделяли внимания четвертичным отложениям. Особенно мало данных имелось о четвертичных породах Среднего Урала. Начиная с 1939 г. стало проводиться более систематическое изучение четвертичных отложений Среднего Урала, позволившее собрать к настоящему времени обширный материал об их строении. Для выяснения взаимоотношений между разновозрастными толщами и различными генетическими типами четвертичных пород рассмотрим, каково же их строение для выделенных выше геоморфологических областей Среднего Урала.

1. Четвертичные отложения области Западного Приуралья

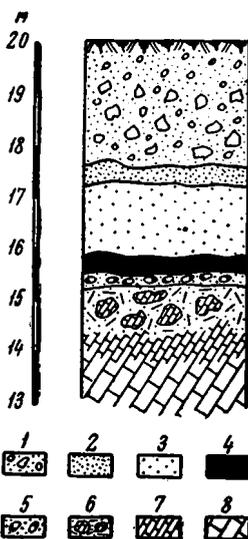
Аллювиальные отложения

Более древние четвертичные аллювиальные отложения в Западном Приуралье, в частности, по долине среднего течения р. Чусовой и ее притоков, представлены галечниками и песками III надпойменной тер-

расы, залегающими на цоколе из коренных пород палеозоя. Кое-где на песках прослеживается покров делювиальных суглинков. Типичный разрез их виден на правом берегу р. Чусовой, в 1 км ниже пос. Сулем, где в обрыве высотой 20 м над рекой под почвой в 0.1 м (обнажение № 1) обнажены (фиг. 1):



Фиг. 1. Разрез III надпойменной террасы р. Чусовой близ пос. Сулем (см. в тексте описание разреза обнажения № 1)



Фиг. 2. Разрез III надпойменной террасы р. Чусовой у дер. Пристань (см. в тексте описание разреза обнажения № 2)

- | | |
|--------------------|--|
| Q _{III d} | 1. Суглинок серо-желтый тонкопылеватый 1.5 м |
| Q _{II al} | 2. Гравий и песок с галькой до 1 см в диаметре 0.1—0.3 м |
| | 3. Песок кварцевый мелкозернистый желтовато-серый 0.5 м |
| | 4. Галечник с галькой до 1—3 см в диаметре, хорошо окатанной, слабо цементированной бурым суглинком. Преобладают гальки кварца, кварцита и кремнистого сланца; меньший процент составляют гальки глинистых и мергелистых сланцев и известняков с примесью редкой гальки сургучной яшмы 6.0 м |
| | 5. Под осыпями галечника залегают |
| | 6 сланцы, слагающие цоколь террасы высотой в 11 м над уровнем реки |

По другим разрезам среди галечников местами прослеживаются слои глин. Так, в разрезе III надпойменной террасы на правом берегу р. Чусовой у верхнего конца дер. Пристань в обрыве высотой 20 м над уровнем реки обнажены (фиг. 2) под почвой (обнажение № 2):

- | | |
|--------------------|---|
| Q _{II al} | 1. Галечник из гальки и щебня кварца, песчаника, сланца и известняка, включенных в бурый песчаный суглинок. При общем преобладании галек в 1—2 см в диаметре попадаются отдельные глыбы до 10—15 см в диаметре . . . 2.20 м |
| | 2. Глина тонкопылеватая, слабопесчанистая, сверху — яркой охристой окраски |

- | | |
|---|-------------|
| 3. Ниже — серая с отдельными пятнами охристо-желтой окраски | 1.30—1.50 м |
| 4. Та же глина охристо-желтого цвета с прослоями кирпично-красной | 0.15 м |
| 5. Галечник из галек и щебня песчаника, сланца, известняка и кварца по 2—3 и 5—6 см, перемешанных с крупнозернистым песком. Здесь же встречаются неравномерно распределенные крупные гальки или валуны по 10—15 см в поперечнике, плохо окатанные | 0.15—0.20 м |
| Pz + Q e l 6. Щебень известняка, сменяющийся вниз глыбами, Pz 7 и 8. образующими цоколь террасы высотой до 14—15 м над урезом воды в р. Чусовой | |

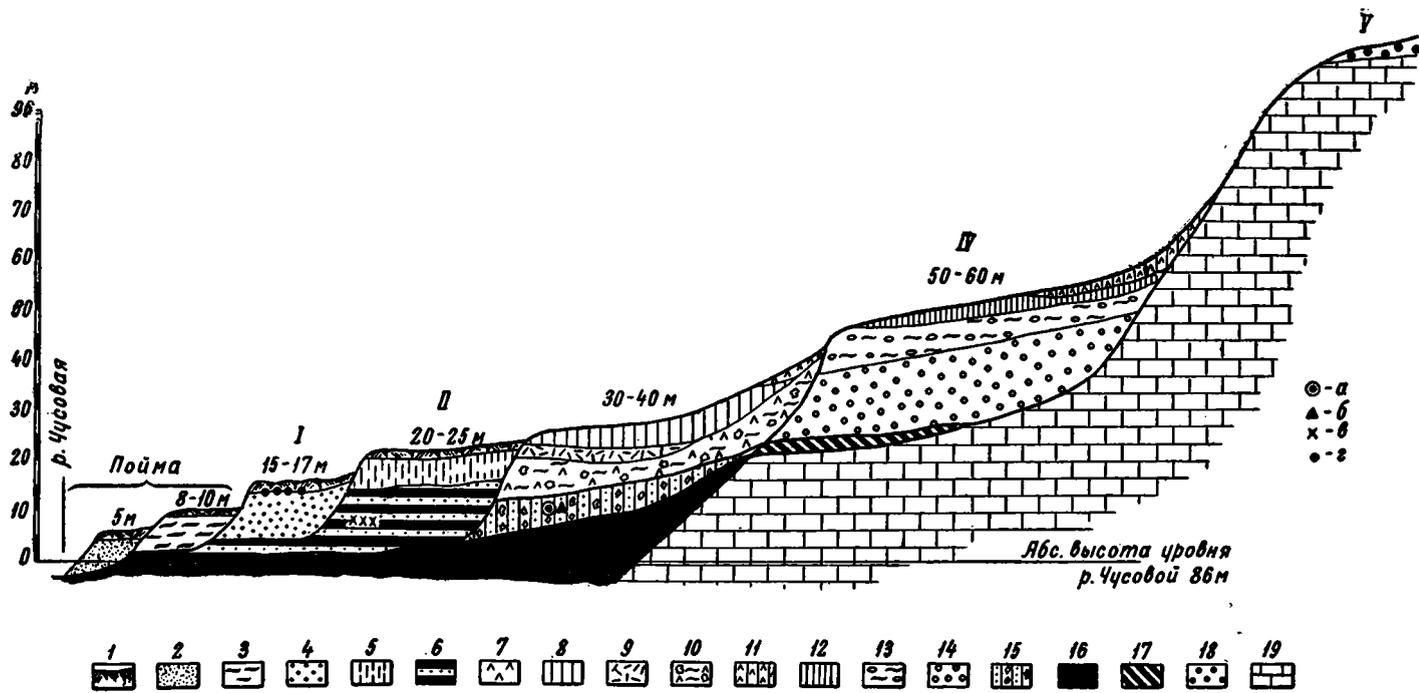
На отрезке р. Чусовой между пос. Билимбаем и Сулемом кое-где прослеживается более низкий второй уступ III надпойменной террасы, имеющий у бровки относительную высоту 18—20 м. Аллювиальные отложения представлены теми же галечниками, но с меньшим количеством крупных галек и валунов. Поверхность цоколя второго уступа имеет меньшую высоту, чем цоколь более высокого уступа III надпойменной террасы. Оба уступа пока не могут быть выделены как самостоятельные террасы.

В бассейне р. Средней Чусовой палеонтологических остатков в отложениях III надпойменной террасы не найдено. Но отложения террасы прослежены Д. В. Борисовичем (1941), как и отложения более низких террас, до низовий р. Чусовой, где четвертичные отложения террас охарактеризованы остатками стоянок человека и костями млекопитающих, изученных В. И. Громовым (1940, 1946), М. Е. Всеводемским и М. В. Талицким (1940).

Для низовий р. Чусовой В. И. Громов выделяет два уступа поймы (низкую и высокую) и четыре четвертичных надпойменных террасы, которые в 1944 г. мне также удалось осмотреть в окрестностях г. Молотова (фиг. 3).

По В. И. Громову, верхняя часть отложений I надпойменной боровой террасы, отвечающая времени образования высокой поймы, точно определяется «боровой» энеолитической стоянкой. В ней найдены: 1) каменные отбитые и шлифованные орудия; 2) обломки толстостенных плоскодонных сосудов, иногда с ямочным, гребенчатым и зубчатым орнаментом; 3) предметы для обработки металла (меди); 4) в небольшом количестве костные остатки. Такой характер остатков стоянки указывает на формирование высокой поймы за 1800 лет до нашей эры. Отложения II надпойменной террасы относятся к верхнему плейстоцену или вюрмскому веку на основании наличия в их нижней части палеолитической ориньякско-солютрейской стоянки, содержащей каменные скребки, ножевидные пластинки, несколько орнаментированных пластинок из плоских костей и ледниковый комплекс фауны: *Elephas primigenius* Blum., *Rhinoceros antiquitatis*, *Rangifer tarandus*, *Dicrostonyx torquatus*, *Vulpes lagopus*, а также кости зайца и полевки.

Подстилающие синие глины, залегающие в основании II и III надпойменных террас, В. И. Громов отнес к породам миндель-рисского возраста, считая их более древними по сравнению с породами IV надпойменной террасы, основываясь на следующих соображениях: 1) присутствие среди остатков фауны в верхах синих глин (в галечниках) костей животных хозарского комплекса, таких как *Bos* sp., *Megaceras* sp. и *Saiga tatarica*; 2) вероятность происхождения из тех же отложений мустьерского остроконечника и архаических отщепов, найденных М. В. Талицким на бечевнике, и 3) установленное для Русской платформы



Фиг. 3. Схема строения террас в низовьях р. Чусовой (по В. И. Громову):

1 — почва; 2 — $Q_{IV} al$ — аллювий низкой поймы; 3 — $Q_{IV} al$ — аллювий высокой поймы; 4 — $Q_{III} W^a$ — аллювиальные пески I надпойменной боровой террасы; 5 — 6 — $Q_{III} al$ — отложения II надпойменной террасы: 5 — суглино-супеси; 6 — переслаивание песков и глин; 7 — 10 — $Q_{III+II} al + d$ — отложения III надпойменной террасы: 7 — суглинки со щебнем, 8 — суглинки, 9 — погребенные торфяники и почвы, 10 — мореноподобные суглинки; 11 — 17 — $Q_{II} R + Q_{I} Mgl + fgl + al$ — моренные, флювиогляциальные и аллювиальные отложения IV надпойменной террасы и погребенной долины: 11 — супесь со щебнем, 12 — покровные суглинки, 13 — морена, 14 — пески и галечники, 15 — глины с прослоями галечника и щебенки, 16 — синие-черные песчаные глины, 17 — супеси; 18 — перемытые гальки аллювия V надпойменной террасы; 19 — Pz — известняки палеозоя; а — хозарская фауна; б — мустье; в — верхний палеолит; z — эоценолит; I, II, III, IV, V — надпойменные террасы

предрисское переуглубление в долинах Волги и Камы, заполненное подобными синими и черными глинами.

Отложения IV надпойменной террасы, перекрывающие породы с хозарским комплексом фауны, отнесены В. И. Громовым к более древним рисским породам, а отделенные от них резким размывом отложения III надпойменной террасы к более молодым рисским и древнеюрмским. Подтверждением сказанному служит само строение отложений IV надпойменной террасы, а именно, присутствие в ней валунного материала. Последний привнесен, по-моему, льдинами по долинам рек, протекавших по вечно мерзлому грунту в условиях перигляциальной области в эпоху максимального оледенения, или, как считает В. И. Громов, отложен ледником.

III и IV надпойменные террасы низовий р. Чусовой сливаются с III надпойменной террасой выше по р. Чусовой, в ее среднем течении. Поэтому разобранные ранее отложения, слагающие здесь III террасу, также должны быть отнесены к дорисским и рисским (Q_{IIIal}) или среднеплейстоценовым и нижнеплейстоценовым.

К отложениям III надпойменной террасы в среднем течении р. Чусовой прислоняются отложения II надпойменной террасы. В верхнем отрезке долины р. Чусовой от г.Ревды до пос. Сулема, в пределах Западного Приуралья, аллювий II надпойменной террасы залегает на цоколе из коренных пород палеозоя и представлен галечниками и разнозернистыми, преимущественно кварцевыми песками, кое-где перекрывающимися бурыми супесями и суглинками. Среди галек преобладает мелкая, хорошо и средне окатанная галька, по 2—3 см в поперечнике, из песчаников, сланцев, известняков и редко кварца. Мощность галечников колеблется от 3 до 5—6 м.

Ниже пос. Сулем эрозионно-аккумулятивная II надпойменная терраса переходит, постепенно снижаясь, в аккумулятивную. В основании разреза ее также залегают галечники, перекрытые песками, супесями, бурыми суглинками и глинами. Один из хороших разрезов отложений II террасы вскрыт на правом берегу р. Чусовой у верхнего конца дер. Харенки, где в обрыве высотой 9.5 м над урезом воды, в обнажении № 4 обнаружены (фиг. 4):

Q_{IIIal}	1. Почва	0.30 м
	2. Песок мелкозернистый глинистый темнобурый с редкой галькой по 1—2 см в поперечнике	} 4.0 м
	3. Песок с линзами и прослоями бурой супеси	
	4. Песок мелкозернистый кварцевый бурый с редкой галькой	} 1.0 м
	5. Галечник из галек, по 1—2 до 5 см в поперечнике, известняка, песчаника, кварцита, кремния, перемешанных с глинистым песком и гравием	
	6. Те же замывы галечники	3.0 м
		0.7 м

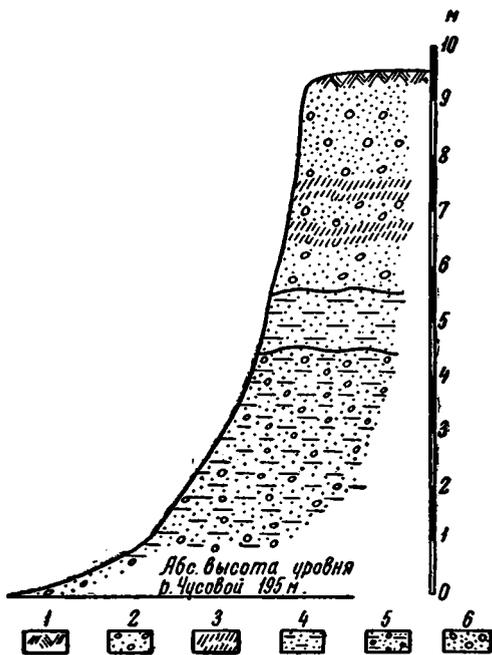
У внутреннего края терраса перекрыта делювиальным суглинком.

В нижнем течении р. Чусовой синхроничные отложения охарактеризованы фауной и остатками стоянки человека ориньяско-солютрейского типа. Последнее позволяет датировать отложения II террасы среднего течения р. Чусовой как юрмские или верхнеплейстоценовые.

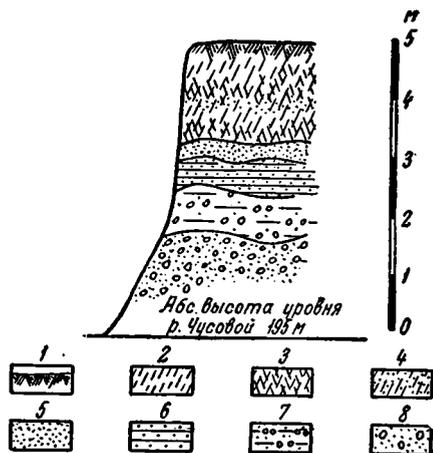
Большее распространение в Западном Приуралье, в бассейне р. Средней Чусовой, имеют аллювиальные отложения I надпойменной террасы, отвечающие отложениям боровой террасы низовий р. Чусовой. Представлены они в основании галечниками в 1.5—2 м мощности, песчанистыми глинами, песками, перекрытыми бурыми супесями и суглинками. Общая мощность их 5—7 м. Один из типичных разрезов I террасы

вскрыт на правом берегу р. Чусовой у дер. Харенки, где в обрыве высотой 4—5 м над урезом воды, в обнажении № 5 обнаружены (фиг. 5):

Q _{III} al	1. Почва	0.30 м.
	2. Супесь бурая, слегка окрашенная гумусом	0.20 м.
	3. Супесь темнобурая	0.70 м.
	4. с прослоями супеси бурой, иногда переходящей в песок, мощностью по	0.20 м.
	5. Песок глинистый бурый	0.20 м.
	6. Глина песчанистая буро-серая, постепенно вниз переходящая в глинистый песок	0.70 м.
	7. Песок мелкозернистый глинистый слоистый, буро-серый, с галькой различных пород по 0.5—5 см в поперечнике; местами галька, переполняя пески, образует небольшие линзочки по 0.15 м мощности и 20—40 см длины, часть которых располагается у верхней границы слоя	0.80 м.
	8. Галечник из хорошо окатанных галек песчаника, кварцита, кремневого известняка, сланца и кварцита по 1—3 см и отдельных более крупных до 10—15 см в поперечнике. Галька перемежается с гравием и песком. Видимая мощность	0.40 м.



Фиг. 4. Разрез II надпойменной террасы р. Чусовой у дер. Харенки (см. в тексте описание разреза обнажения № 4)



Фиг. 5. Разрез I надпойменной террасы р. Чусовой у дер. Харенки (см. в тексте описание разреза обнажения № 5)

Отложения I террасы среднего течения Чусовой одновременны отложениям боровой террасы в ее низовьях.

По притокам р. Чусовой аккумулятивные I и II надпойменные террасы сменяются эрозионно-аккумулятивными с малым накоплением на них аллювия, в верховьях перекрытого плащом делювия.

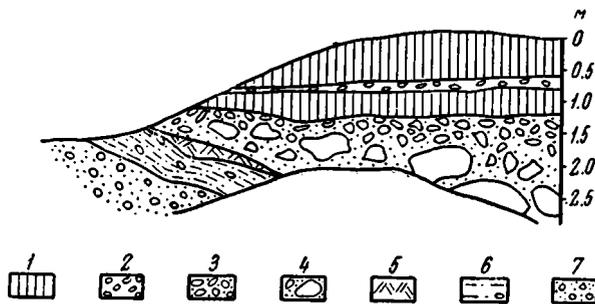
Более молодые современные аллювиальные отложения слагают пойменные террасы, слабо развитые как по самой долине среднего течения

р. Чусовой, так и по ее притокам. Они представлены мелкими галечниками, песками, супесями и глинами общей мощностью в 2,5—3 м. Кое-где, как и в низовьях р. Чусовой, выделяются два уступа пойм — низкой и высокой. Террасы, аналогичные вышеописанным террасам р. Чусовой, наблюдаются в более западных районах Приуралья по долинам рр. Уфы и Сылвы в Красноуфимском, Кунгурском и других районах.

Аллювиально-делювиальные отложения логов

В логах, прорезающих берега долины р. Чусовой и других рек Западного Приуралья, развиты аллювиальные и аллювиально-делювиальные ложковые отложения. Некоторые ложки выстилаются только делювиальными отложениями.

Общая мощность ложковых отложений изменяется от 2—3 до 10—12 м. Представлены они бурыми суглинками, глинами и глинистыми песками и галечниками. Во многих логах они разделены на два горизонта крупными глыбами пород палеозоя, слагающих борты логов.



Фиг. 6. Разрез отложений Родинского лога (см. в тексте описание обнажения № 6)

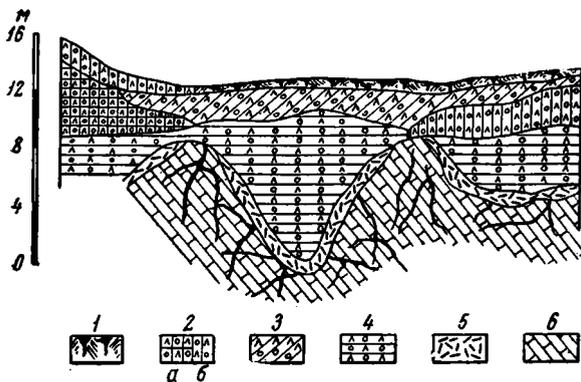
Характерный разрез таких отложений можно видеть в средней части лога Родинского, прорезающего высокие террасы левого берега р. Чусовой, в котором на высоте 2 м над сухим руслом (обнажение № 6) обнажены (фиг. 6):

- | | | |
|-------------------------|---|-----------|
| Q d | 1. Суглинок серо-бурый мелкоореховатый | 1.15 м |
| Q _{III} d + al | 2 с прослоем галечника из галек и щебенки песчаника, известняка, пр 2—3 см в поперечнике, включенных в глинистом песке, с отдельными хорошо окатанными гальками кварца | 0.15 м |
| Q _{III} al + d | 3. Песок кварцевый гравелистый глинистый с галькой песчаника, сланца и реже кварца от 2—3 см до 5—10 см в поперечнике | 0.2—0.4 м |
| | 4 внизу со щебенкой и глыбами кремневого известняка | 0.2—0.7 м |
| | 5. Глина черная | 0.5 м |
| | 6. Глина песчаная желто-бурой пятнистой окраски, переполненная обломками выветрелого известняка | 0.5 м |
| | 7. Песок среднезернистый яркожелтый и бурый, слегка глинистый с большим количеством мелкой по 2—3 см в поперечнике хорошо скатанной гальки кварца и песчаника. Видимая мощность | 0.5 м |

Пески сменяются галечниками, имеющими от 1 до 2,5 м мощности, судя по разрезам в других логах (Мартьяновском, Верхне-Пермяковском, Пахотке, Ельничном и др.). Мощность верхних галечников колеблется от 0,5 до 1 м.

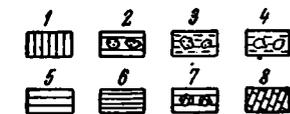
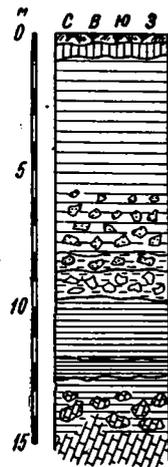
В ряде логов разрезами канав удалось вскрыть залегание ложкового аллювия на неровной поверхности закарстованных известняков (фиг. 7).

В других логах, прорезающих берега р. Чусовой, а главным образом ее притоков (типа 1-го Плотинного лога), преобладают делювиальные выполнения, представленные бурыми и красно-бурыми глинами, разделенными на два слоя щебенкой и глыбами пород палеозоя от 0.15—0.20 м до 0.5 м в поперечнике. Полный разрез их вскрыт шурфом № 9, в стенках которого, под почвой (обнажение № 7), были видны (фиг. 8):



Фиг. 7. Отложения лога Пахотка, выполняющие карстовые воронки (по В. П. Казанцеву):

1 — почва; 2 — $Q_{III}d$ — делювиальные глины: а — со щебнем и б₂ — с редкой галькой; 3 — $Q_{III}d$ — те же глины гумусированные; 4 — $Q_{III}d + al$ — песчанистая глина с галькой и щебенкой; 5 — *Mzel* — элювий известняков; 6 — *Pz* — известняки девона



Фиг. 8. Отложения лога Плотинного (см. в тексте описание разреза обнажения № 7)

Q d	1. Суглинок серовато-коричневый с вертикальной отдельностью	0.30 м
	2. Глина плотная коричневая, в нижней части с глыбами песчаника и известняка	6.40 м
	3. Глина коричнево-бурая с большим количеством щебенки и глыб известняка и песчаника от 0.15 до 0.5 м в поперечнике, преобладает щебенка по 3—5 см	0.5—0.6 м
	4. Глина красно-бурая с многочисленной щебенкой и глыбами известняка и песчаника	1.0 м
	5. Глина красно-бурая плотная вязкая	2.0 м
	6. Глина темнобурая плотная с прослоями и пятнами более желтой	0.80 м
	7. Глина плотная серо-бурая с желтыми пятнами, неравномерно окрашенная	0.80 м
	В нижней части появляется щебенка известняка от 1.5 до 6 см в поперечнике и более крупная внизу — до 0.20 м	2.6 м
Pz	8. Известняк по всему забою шурфа. Видимая мощность	0.5 м

Короткие врезанные лога V-образной формы, обладающие крутым продольным профилем, не имеют заметных накоплений обломочного материала. Он представлен слоем щебня вдоль русла лога из пород, слагающих его борты.

В продольных профилях логов, прорезающих берега р. Чусовой, наблюдаются перегибы, отвечающие различным этапам врезания р. Чусовой.

Небольшое количество логов, имеющих в верхней трети пологий профиль и плоское дно, связано в своем развитии с циклом эрозии, создавшим III надпойменную террасу. Доказательством последнего служат ложки, повисающие на высоте поверхности III надпойменной террасы (ложек между пос. Шайтанка и камнем Щелеватым). Отложения, выполняющие такие ложки, синхроничны с отложениями III надпойменной террасы и отвечают среднему плейстоценовому или рисскому времени.

Чаще развиты ложки, повисающие на высоте II и еще чаще на высоте I надпойменных террас. Соответственно выполняющие их отложения состоят из одного и двух горизонтов ложкового аллювия. Нижний горизонт отвечает отложениям II террасы и является, таким образом, верхнеплейстоценовым или вюрмским; верхний горизонт отвечает отложениям I террасы и является, соответственно, поздневюрмским.

Указанный возраст ложкового аллювия подтверждается находками костей мамонта, обнаруженными Н. Н. Гераковым в районе пос. Чизмы, ниже по р. Чусовой, в глыбовом горизонте ложкового аллювия.

Элювиальные и элювиально-делювиальные образования склонов и междуречий

На склонах от водоразделов к долинам рек и на поверхности высоких террас (IV, V и VI надпойменных) рр. Чусовой, Уфы и крупных притоков обычно наблюдается слой (в 1—2 м) делювиальных бурых суглинков, включающих мелкую щебенку местных пород палеозоя и хорошо окатанную гальку кварца. На склонах к более высоким водораздельным увалам делювиальные отложения быстро сменяются делювиально-элювиальными щебенчатыми накоплениями.

На поверхности междуречий развит маломощный покров (от 0.5 до 4 м) элювиальных образований, состоящих из щебня нижележащих пород, включенных в бурых суглинках и глинах. На более плоских междуречьях по левобережью р. Чусовой элювиальные образования сверху состоят из глин, ниже сменяющихся глинами со щебнем, залегающими, в свою очередь, на глыбах подстилающих пород палеозоя, что можно наблюдать в ряде разведочных выработок к юго-западу от пос. Илим.

Из изложенного видно, что строение четвертичных отложений Западного Приуралья весьма несложно. Главную группу четвертичных пород составляют аллювиальные отложения, слагающие три нижних надпойменных террасы вдоль всех крупных долин рек.

Аллювиальным отложениям террас отвечают соответствующие горизонты аллювиальных и делювиальных отложений логов. Большая часть логов выполнена отложениями двух циклов накопления, отвечающих времени формирования аллювиальных осадков I и II надпойменных террас.

Более полное развитие аллювиальных четвертичных комплексов прослеживается в Западном Приуралье вдоль крупных долин рек, протекающих в пределах депрессии (Причусовской и Юрезанско-Сылвинской). По притокам этих долин, в направлении к области горно-холмистого рельефа Среднего Урала, четвертичные аллювиальные отложения занимают все более ограниченные участки.

К северу от Уфимского плато вдоль долины р. Чусовой, одновременно с небольшим понижением относительной высоты трех надпойменных тер-

рас, прослеживается некоторое увеличение мощности слагающего их аллювия. Последнее указывает на относительно большую интенсивность четвертичных поднятий южных частей Среднего Урала, прилегающих к Уфимскому плато, по сравнению с более северными.

Возраст аллювиальных отложений Западного Приуралья пока устанавливается путем сравнения с разрезом отложений террас низовий р. Чусовой, охарактеризованных фауной млекопитающих и остатками стоянок человека.

При дальнейших исследованиях четвертичных отложений Западного Приуралья, в частности, для бассейна Средней Чусовой, возможно, удастся разделить аллювиальные отложения III надпойменной террасы на две самостоятельные толщи, отвечающие отложениям III и IV террас низовий р. Чусовой.

2. Четвертичные отложения горно-холмистой области Среднего Урала

Аллювиальные отложения

Более древние четвертичные отложения вдоль долин рек горно-холмистой области представлены, как и в Западном Приуралье, отложениями III надпойменной террасы, залегающими на цоколе из коренных пород (иногда выветрелых) или из красноцветных песчаных глин плиоцена. На довольно больших участках отложения III террасы прослеживаются в пределах меридиональных отрезков долин верхнего течения рр. Чусовой, Уфы, Межевой Утки, ее притоков — Шайтанки, Висима и, наконец, р. Нейвы, протекающих в пределах депрессий.

В нижней части они представлены несортированными грубозернистыми песками и галечниками, в которых преобладает галька по 2—5 см в поперечнике, но встречаются также и более крупные — до 10—15 см и валуны до 25 см в поперечнике. Галька плохо окатана, имеет угловатую форму и включена в бурые и охристо-бурые суглинки и супеси. Состав галек различен и зависит от состава пород, слагающих склоны долин. В долине верховий р. Межевой Утки, в меньшей степени в долине р. Верхней Чусовой, преобладают гальки и валуны кварцита и кварцевого песчаника; меньший процент составляют гальки основных пород и сланцев. Мощность галечников колеблется от 0.5 до 2 м.

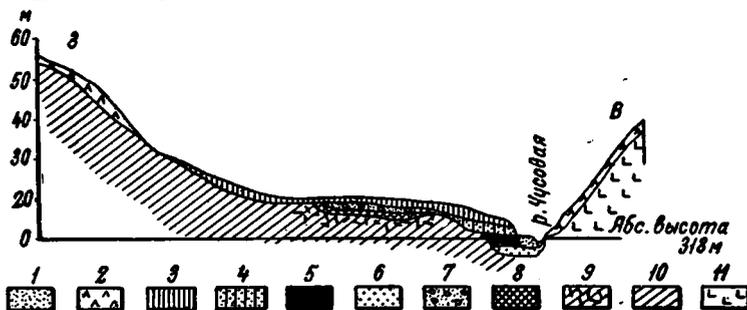
Галечники во многих разрезах перекрыты глинами и суглинками темнубурого цвета, содержащими гальки и щебенку пород палеозоя, увеличивающихся в количестве в нижней части суглинков. Мощность глин достигает 1—1.5 м. Местами их перекрывают делювиальные суглинки, под которыми нередко погребены собственно аллювиальные отложения III надпойменной террасы, что обуславливает ее слабую выраженность в рельефе. Местами глины содержат единичные, довольно крупные валуны. Общая мощность отложений III надпойменной террасы не превышает 6—8 м. Типичным примером их строения служит разрез на левом берегу р. Анциферовки (притока верховий р. Уфы), где сверху вниз обнажены (обнажение № 8):

Q d	1. Суглинок бурый	1.50 м
Q slf	2. Глина плотная темнокоричневая, с большим количеством крупных зерен и обломков пород палеозоя и плохо окатанной мелкой кварцевой гальки, до 6 см в поперечнике. Неравномерно в глине встречаются крупные валуны до 1 м в диаметре и разрушенная сланцевая галька	1.35 м

- По резкой границе глина налегает на
- Q_{II} al 3 пески кварцевые глинистые среднезернистые с прослоями бурых глин и кусочками выветрелых сланцев 0.90 м
- Pz 4. Выветрелые тальковые светлосерые сланцы, слагающие цоколь террасы

Те же глины и суглинки с валунами вскрыты железнодорожной выемкой у ст. Маук.

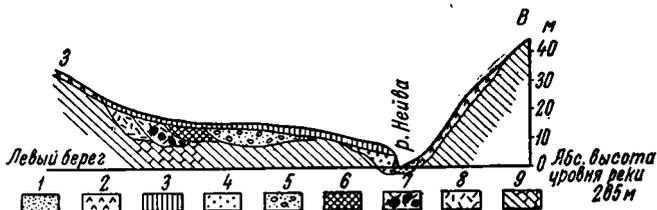
Севернее, в долине верхнего течения р. Чусовой, отложения III надпойменной террасы также залегают на цоколе, сложенном из пород



Фиг. 9. Строение долины р. Чусовой у сельскохозяйственного комбината выше дер. Кургановой:

- 1 — Q_{IV} al — отложения пойм; 2 — Q d — щебенчатый делювий; 3 — Q d — делювиальный суглинок; 4 — 6 — Q_{III} al — отложения II надпойменной террасы: 4 — супеси, 5 — серые глины, 6 — пески и галечники; 7 — Q_{II} al — отложения III надпойменной террасы; 8 — N₂ al — красноцветные плиоценовые глины; 9 — Mz el — выветрелые сланцы палеозоя; 10 — Pz — сланцы палеозоя; 11 — серпентиниты

плиоцена и палеозоя (фиг. 9). Они представлены разномерными кварцевыми песками с гальками и довольно крупными валунами кварцита,



Фиг. 10. Строение долины верхнего отрезка р. Нейвы:

- 1 — Q_{IV} al — отложения пойм и I надпойменной террасы; 2 — Q d — щебенчатый делювий; 3 — Q d — делювиальные глины; 4 — Q_{III} al — отложения II надпойменной террасы; 5 — Q_{II} al — галечники III надпойменной террасы; 6 — N₂ d — красноцветные плиоценовые глины; 7 — Mz el + d — горизонт бурых железняков в толще элювиально-делювиальных глин; 8 — Mz el — пестрые элювиальные глины коры выветривания; 9 — Pz — известняки и другие породы палеозоя

известняка и сланцев. На песках лежат бурые суглинки и глины. В галечниках иногда наблюдаются прослой перебитых красных глин.

Такие же галечники прослеживаются на междуречьях: 1) вершина р. Чусовой — притоки р. Уфы (Уфалейка и другие) и 2) правый приток р. Чусовой ниже дер. Кургановой — приток р. Исети у пос. Горнощитского. Они указывают на отличающееся от современного расположе-

ние древней долины в верховьях р. Чусовой и ее бывшее соединение с р. Исетью.

Галечники III надпойменной террасы развиты в меридиональном отрезке долины р. Нейвы (фиг. 10), где по разрезам (обнажение № 9) шурфов у ст. Мурзинка под почвой вскрыты:

- | | | |
|---------|--|-------|
| Q II al | 1. Глина песчаная с крупной галькой, по 5—10 см в перечинке, порфиринов и реже кварца, с прослоем более темной глины | 2.0 м |
| Mz el | 2. Глина темнокоричневая с кусочками ферригалдуазита, выветрелых известняков и порфиринов. Глина выстилает неровности и трещины поверхности известняков. Цоколь террасы образуют | |
| Pz | 3. серые мраморовидные известняки. | |

Типичные разрезы той же террасы можно наблюдать в ряде обнажений по р. Висиму и р. Шайтанке. Так, в стенках «подмосковного» карьера, на правом берегу р. Висим, в обрыве высотой 18 м над ее уровнем, обнажены (обнажение № 12):

- | | | |
|------------------|---|------------|
| Q d | 1. Суглинок серовато-бурый со столбчатой отдельностью | 1.0—1.25 м |
| Q slf | 2. Суглинок бурый со щебенкой и мелкой галькой кварца, переходящий в щебенчато-галечный обломочный материал из щебенки кварца, выветрелых сланцев и более окатанных галек кварца и сланца, включенных в неравномерно-песчаной бурой глине, с линзами красно-бурой глины | 1.0 м |
| Q al + slf | 3 | |
| N ₂ d | 4. Глина песчанистая буро-красная с железо-марганцовистыми стяжениями, с редкими гальками выветрелых сланцев | 0.5—0.7 м |
| Mz el | 5 выветрелые сланцы. Видимая мощность их | 1.0 м |

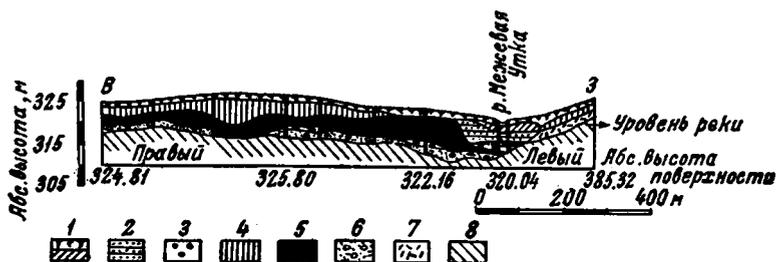
В той же области горно-холмистого рельефа, вне депрессий, по долинам рек, аллювиальные отложения III надпойменной террасы в большинстве мест уничтожены последующим циклом эрозии и потому сохранились лишь на небольших участках. Представлены они галечниками, состоящими преимущественно из галек основных кристаллических пород (слагающих окружающие горы), с небольшой примесью галек кварца. Над галечниками залегают темнобурые глины со щебенкой и выше их бурые суглинки.

Таким образом, для отложений III надпойменной террасы горно-холмистой области повсюду прослеживаются несортированность и плохая окатанность обломочного материала и перекрывание нижних песчано-галечных слоев, содержащих более крупные гальки и валуны местных пород, глинами со щебенкой и иногда валунами тех же местных пород. Структура глин и присутствие в них обломков местных пород позволяют принимать их за образования, возникшие при участии процессов солифлюкции. Верхнюю часть разреза террасы слагают обычные делювиальные суглинки.

Такое строение III надпойменной террасы долин рек горно-холмистой области Среднего Урала и непосредственное прослеживание ее вдоль рек. позволяют сопоставлять ее отложения с аллювиальными породами III надпойменной террасы Западного Приуралья и III и IV надпойменных террас низовой р. Чусовой. Во многих местах горно-холмистой области аллювиальные отложения II надпойменной террасы, содержащие остатки фауны верхнего ледникового комплекса с *Elephas primigenius* Blum. прислонены к отложениям III надпойменной террасы. Это обстоятельство побуждает сопоставлять их с рисскими отложе-

ниями Русской платформы. Подтверждением является указание В. С. Красулина на находку зубов *Elephas trogontherii* в отложениях III надпойменной террасы (в разрезах Кыштымского района).

Аллювиальные отложения II надпойменной террасы долины рек горно-холмистой области в нижней части сложены галечниками, постепенно вверх сменяющимися глинистыми песками и выше черными, иногда слегка синеватыми иловатыми глинами. Галечники состоят из разнообразных по составу угловатых галек местных пород палеозоя и допалеозоя, включенных в разнозернистые глинистые пески зеленовато-серого и бурого цвета. Гальки имеют среднюю или плохую степень окатанности и преобладающий размер от 3—5 до 7—10 см в поперечнике; только отдельные кварцевые гальки, составляющие небольшой процент среди галек других пород, характеризуются хорошей окатанностью. Мощность галечников и песков редко превышает 1.5—2 м.



Фиг. 11. Строение II надпойменной террасы р. Межевой Утки.

- почва и отвалы; 2— $Q_{IV} al$ — иловатые отложения поймы; 3— $Q_{IV+III} al$ — песок в разрезах поймы и II надпойменной террасы; 4— $Q d$ — делювиальные суглинки; 5— $Q_{III} al$ — черные глины II надпойменной террасы; 6— $Q_{III} al$ — галечники основания аллювия II надпойменной террасы; 7— $Mz el$ — рыхлые образования древней коры выветривания; 8— Pz — породы палеозоя

Черные глины, покрывающие галечники и пески, являются маркирующим слоем среди отложений II надпойменной террасы. Мощность их местами достигает 5—8 м.

Глины обычно непластичные, тонкоиловатые, в нижних горизонтах нередко переслаивающиеся с песками. Иногда в глинах попадаются стяжения и трубочки бурого железняка. Глины, как правило, водоупорны, и потому во многих местах по ним оползают породы верхнего горизонта II надпойменной террасы.

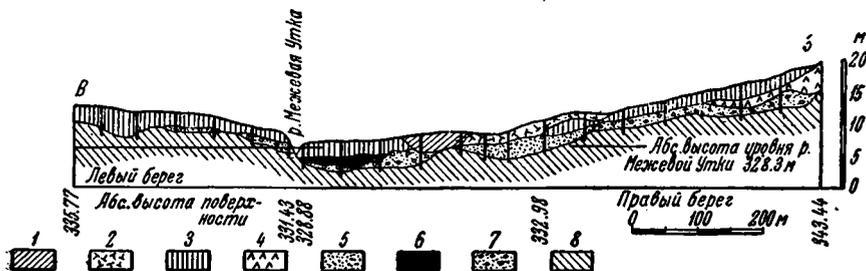
Над черными глинами залегают глинистые мелкозернистые пески, иногда с линзами мелких галечников. Выше залегают желто-бурые и бурые супеси и суглинки. Поверхность террасы перекрыта бурыми делювиальными суглинками, полого поднимающимися к внутреннему краю террасы. Поэтому получают на близком расстоянии колебания ее высоты, в зависимости от степени удаленности подмыва террасы рекой от ее внутреннего края. Общая мощность отложений II террасы колеблется от 10 до 20 м.

Такое строение отложений II надпойменной террасы наблюдалось во многих разрезах по притокам верхнего течения рр. Уфы, Чусовой, Межевой Утки, Тагила и Нейвы.

Характерные разрезы II надпойменной террасы дают профили по линиям разведочных шурфов в верховьях р. Межевой Утки (фиг. 11). Шурфы, заложенные на небольшом расстоянии от бровки террасы (на

4 м выше уровня реки), вскрывают под почвой 0.10—0.30 м следующие слои (обнажение № 11):

- | | | |
|---------------------|--|---------|
| Q d | 1. Глина и суглинок бурые | 3—5 м |
| Q _{III} al | 2. Глина иловатая темносерая, иногда слегка синеватая, плотная тонкослойстая | 3—8 м |
| | 3. Пески разнозернистые буровато-серые с редкой галькой. 0.5—1 м | |
| | 4. Галечники, состоящие из галек кварцита, сланца и кварца, включенных в бурые разнозернистые пески („золотоносные пески“) | 1.5—2 м |
| Pz | 5. Сланцы или кварциты, слагающие плотик россыпей на глубине 1—3 м ниже уреза воды в реках. | |

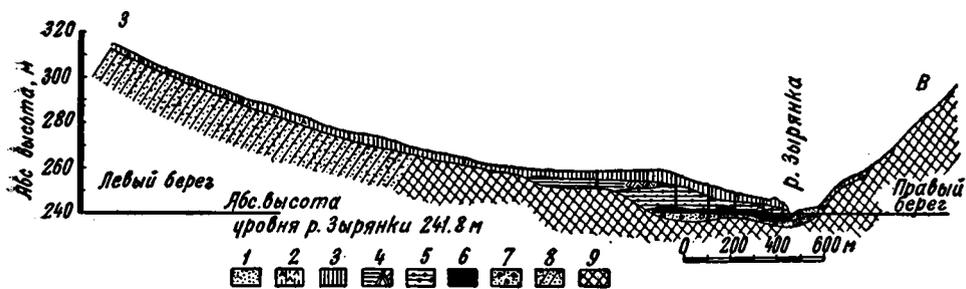


Фиг. 12. Строение долины р. Межевой Утки у Селивановских приисков:

- 1 — отвалы старых выработок; 2 — Q_{IV} al — торф и другие отложения поймы; 3 — Q d — делювиальные глины и суглинки; 4 — Q el + d — глыбовые горизонты делювия; 5—7 — Q_{III} al — аллювиальные отложения II надпойменной террасы; 8 — пески; 6 — черные глины; 7 — галечники; 8 — Pz — породы палеозоя

Шурфы, расположенные у внутреннего края той же террасы (на высоте 8 м над урезом реки), характеризуются следующим разрезом (обнажение № 12):

- | | | |
|---------------------|---|-------------|
| Q _{III} d | 1. Суглинок бурый с вертикальной отдельностью | 1.5—2.0 м |
| Q _{III} al | 2. Глина тонкоиловатая бурая плотная, местами ржавая | 4.0 м |
| | 3. Галечник из кварцевых и кварцитовых галек, связанных грубозернистым бурым глинистым песком. Преобладающий размер гальки от 2 до 5 см | 0.40—0.50 м |
| Pz | 4. Рыхлые песчанистые продукты выветривания известняка | 0.50 |



Фиг. 13. Поперечный профиль долины р. Зырянки:

- 1 — Q_{IV} al — отложения поймы; 2 — Q d — щебенчатый глыбовый делювий; 3 — Q d — делювиальные глины; 4—7 — Q_{III} al — аллювиальные отложения II надпойменной террасы: 4 — суглинки с гумусированными прослоями и линзами, 5 — песчанистые глины, 6 — черные иловатые глины, 7 — галечники; 8 — кварциты; 9 — пироксениты и габбро

Таким образом, у внутреннего края аллювиальные отложения II надпойменной террасы лежат на цоколе из коренных пород; ближе к руслу реки под бурыми глинами и песками появляются черные глины

и подстилающие их галечники, залегающие ниже уровня реки (фиг. 12). То же строение II террасы прослеживается по р. Зырянке (фиг. 13) и по другим рекам.

Местами, например, в долине р. Чусовой, в нескольких стах метров ниже Красной горки, отложения II надпойменной террасы не прорезаны современным руслом реки. Они отделены от него сопочкой серпентинитов и заполняют брошенное древнее русло реки, строение которого вскрыли шурфы (фиг. 14).

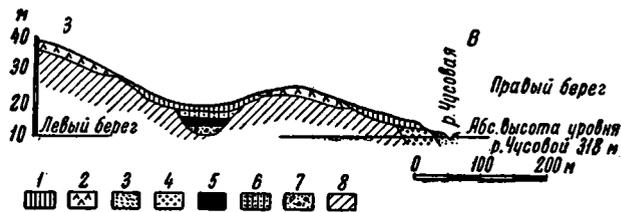
Ниже пос. Кургановый по р. Чусовой, в связи с сильным расширением I надпойменной и пойменных террас, отложения II надпойменной террасы сильно размыты. От них уцелели только нижние слои черных глин и подстилающих их галечников, выполнявших переуглубленные русла, не вскрытые последующей эрозией и погребенные под отложениями более низких террас.

Черные аллювиальные глины из типичного разреза II надпойменной террасы р. Чусовой, у впадения ручья Северушка, были проанализированы Е. Д. Заклинской на содержание

в них пылицы. В них было сосчитано 423 зерна, из них 225 древесных (или 53%), 114 — недревесных (или 27%), 84 споры (или 20%). В состав древесных зерен входит пыльца следующих деревьев: ели 11%, сосны 63%, березы 14%, ольхи 10%, пихты 1% и ивы 1%.

Среди недревесных пылинок 1% вересковых и 99% травных. Из травных: осок 3%, злаков 29%, полыни 1%, лебедовых 2% и разнотравья 65%. В составе спор обнаружены: сфагнум 55%, зеленые мхи 25%, папоротники 15% и плауны 5%.

Того же возраста серые глины, подстилающие их пески и покрывающие глины были проанализированы на пыльцу Е. Д. Заклинской также по образцам, взятым из разреза II надпойменной террасы правого берега р. Суходол, в 0.75 км ниже дороги на Нязепетровск, где под почвой обнажены (обнажение № 13):



Фиг. 14. Брошенное русло у Красной горки, выполненное отложениями, синхроничными аллювию II надпойменной террасы:

1 — Q d + slf — делювиально-солифлюкционные глины; 2 — Q d — щебенчатый делювий; 3 — Q_{IV} al — отложения поймы; 4 — Q_{III} al — отложения I надпойменной террасы; 5—7 — Q_{II} al — аллювиальные отложения погребенной долины; 5 — черные глины, 6 — песчанистые глины, 7 — галечники; 8 — Pz — породы палеозоя

Q d	1. Суглинок темнобуро-коричневый, сверху со столбчатой отдельностью	3 м
Q _{III} d + al	2. Глина песчаная более яркочурая, слоистая, с отдельными зернами кварца и других минералов. В нижней части появляются прослойки песков	1 м
Q _{III} al	3. Глина плотная светлосерая и слегка зеленоватая	1 м
	4. Песок глинистый желто-серый среднезернистый, внизу желто-ржавый	0.5 м
Q _{III} al	5. Песок грубозернистый глинистый с прослойками и линзами, переполненными гальками по 5—7 см в поперечнике, и более редкими плохо окатанными гальками до 10 см. Пески и галечники уходят под урез воды, обнажаясь всего лишь на 0.40 м над уровнем реки.	

В песках, взятых у нижней границы серых глин, обнаружена лишь 1 пылинка сосны (на глубине 6.2 м от бровки террасы). В серых глинах, на глубине 5—7 м, 1 пылинка кедра и 1 пылинка злака. Выше в глинах определены:

На глубинах, м	Количество зерен пыльцы				Состав древесной пыльцы			Состав травной пыльцы			Состав спор	
	древесные	недревесные	споры	сумма	ель	сосна	береза	осоки	злаки	разно-травья	зеленые мхи	папоротники
5.50	5	7	4	16	—	5	—	4	1	2	4	—
5.30	9	15	12	36	3	3	2	1	7	8	9	3
5.00	7	11	9	28	1	5	2	—	3	8	6	3

В образцах с глубины 5.0 и 5.30 м встречено много третичных спор. В покрывающем суглинке в двух образцах обнаружены:

На глубинах, м	Количество зерен пыльцы				Состав древесной пыльцы			Состав травной пыльцы			Состав спор	
	древесные	недревесные	споры	сумма	ель	сосна	береза	осоки	злаки	разно-травья	зеленые мхи	папоротники
4.10	2	2	3	7	—	—	2	—	1	1	—	3
2.40	128	—	4	132	28	95	5	1	—	—	—	—

Анализы показывают, что эпоха отложения серых глин II надпойменной террасы характеризовалась развитием елово-сосновых и березовых лесов, сопровождавшихся лугами.

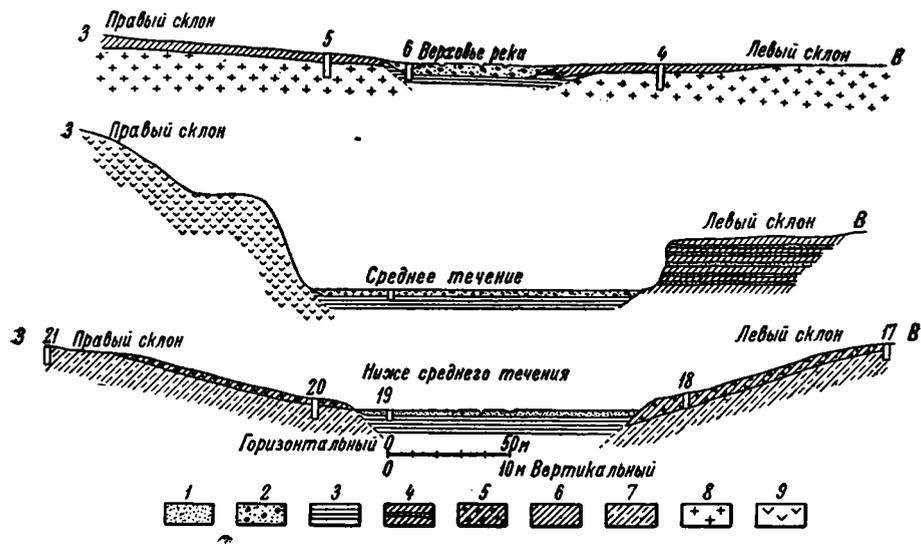
В тех же черных глинах и подстилающих их галечниках II надпойменной террасы горно-холмистой области Среднего Урала найдены зубы и другие кости *Elephas primigenius* Blum., относящегося, по определениям В. И. Громова, к одному из ранних видов; они собраны из разрезов: 1) Селивановских приисков по р. Межевой Утке, 2) прииска Карабай в верховьях р. Тагила, 3) р. Северушки и 4) р. Мочаловки — притоков Верхней Чусовой.

Остатки фауны, принадлежащей к представителям позднего ледникового фаунистического комплекса, а также приклонение отложений II надпойменной террасы к среднеплейстоценовым III надпойменной террасы позволяют считать первые за верхнеплейстоценовые. Время накопления галечников и черных глин отвечает, видимо, ресс-вюрмской эпохе на Русской платформе. Отложение верхних слоев II надпойменной террасы происходило в вюрмскую эпоху развития Русской платформы.

Местами в горно-холмистой области Среднего Урала видно приклонение к толще серых и черных глин II надпойменной террасы аллювиальных отложений I надпойменной террасы, поднимающейся до

1.5—2 м высоты в верховьях и увеличивающейся вниз по течению до 4 м высоты над урезом воды в реке. Типичный разрез их наблюдался на левом берегу р. Шайтанки, против устья Метелева лога, где сверху обнажены (обнажение № 14):

- | | | |
|-----------------------|--|-------|
| Q d | 1. Суглинок желтый, буровато-серый с зеленоватым оттенком | 1.8 м |
| Q III ² al | 2. Песок грубозернистый, слегка глинистый, с гравием и мелкой галькой размером от 1—2 см до 10—15 и 20 см. Выход гальки составляет 30—40%, а более крупных валунов до 6% | 1.4 м |
| | 3. Галечник из галек местных пород, связанных с грубозернистым глинистым песком бурого цвета. Видимая мощность | 2 м |



Фиг. 15. Поперечные профили через долину р. Талицы (по Сошиной):

1— $Q_{IV} al$ — пески; 2— $Q_{IV} al$ — гравий с галькой; 3— $Q_{IV} al$ — иловатые глины; 4— $Q_{III} al$ — аллювиальные пески и глины; 5—то же со щебнем; 6— $Q d$ — делювиальные глины; 7 — серицитово хлоритовый сланец; 8—гранит; 9 — змеевик

Подобные разрезы наблюдались по долинам рек Уфы, Верхней Чусовой и их притоков — Выи, Черной, Тагилу и ряду других. В верховьях рек отложения I надпойменной террасы морфологически не отделяются от отложений II надпойменной террасы (фиг. 15).

Галечники основания I надпойменной террасы залегают или на палеозойских породах, или на верхнеплейстоценовых глинах и галечниках II надпойменной террасы.

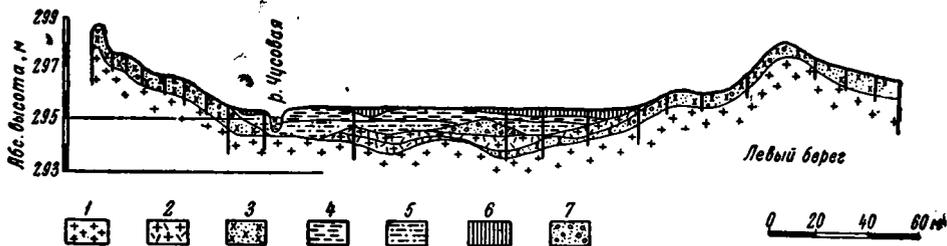
Современные аллювиальные отложения вдоль долин рек области горно-холмистого рельефа более полно выражены лишь вдоль крупных рек (Верхней Чусовой, Межевой Утки, Выи, Тагила и др.). Они образованы бурыми супесями, суглинками, иловатыми глинами с линзами и прослоями торфа и в основании галечниками. Типичное строение их передает следующий разрез (обнажение № 15), наблюдавшийся по берегам рр. Межевой Утки, Чусовой и Тагила:

- Q_{IV} al 1. Супесь серо-бурая до темнокоричневой 0.40 м
 2. Глина иловатая темносерая, с песчаными ржаво-бурыми прослоями 0.20 м
 3. Песок глинистый разномерный серый, с галькой кварца, кварцита и основных пород 0.50 м
 4. Галечник из хорошо окатанных мелких (3—7 см) галек кварцита, слюдястых сланцев и массивнокристаллических основных пород и единичных галек кварца. Галька перемешана с разномерным песком, выход ее до 50—60%. Основание галечника уходит под уровень реки 1—2 м

Иногда иловатые глины (слоя 2) замещаются линзами бурого и черного торфа.

Озерно-болотные отложения долин рек и эрозионных ложбин

Аллювиальные отложения сменяются озерными и озерно-болотными отложениями. Последние особенно широко распространены в верховьях рек восточного склона Урала и вдоль долины р. Чусовой, на ее отрез-



Фиг. 16. Строение долины р. Чусовой близ дер. Макаровой (по Буданову):
 1 — гранит; 2 — элювий гранита; 3 — дресва и щебенка гранита; 4—6 — Q_{IV} al — аллювиальные отложения поймы: 4 — илы, 5 — песчаная глина, 6 — торф; 7 — пески с галькой

ке от дер. Кургановой до г. Ревды. Они слагают здесь пойму в несколько километров ширины (фиг. 16) при мощности аллювия в 1—2 м. Среди поймы много заболоченных участков, сложенных торфом. Из долины р. Чусовой (на указанном отрезке) они переходят в долины ее притоков и далее сливаются с заболоченными пониженными водоразделами и верховьями долин притоков р. Исети. Один из характерных разрезов заболоченных понижений дает карьер железного рудника, расположенного несколько севернее пос. Дегтярки, вскрывающий (обнажение № 16) под дерновиной:

- Qh + 1 1. Торф бурый, постепенно сменяющийся внизу черным, более глинистым, с богатыми растительными остатками 1.50 м
 Q_I 2. Мергель (озерный) слоистый вследствие перемежаемости светлых и темных (от органического вещества) прослоев 0.45 м
 Q h 3. Иловатый охристо-желтый песок 0.10 м
 Q h 4. Глина песчаная черная с прослоями, обогащенными растительными остатками, в основании с мелкой галькой 0.20—0.30 м
 Q_{IV} al 5. Песок глинистый с угловатой галькой и щебенкой серпентинита, бурого железняка и редко кварца 0.50 м
 Mz el 6. Элювий серпентинитов.

Близкий разрез имеют озерно-болотные отложения, распространенные по берегам Черноисточинского пруда, ниже уровня которого (под прудом) они залегают на породах древних русел (по данным Н. К. Высоцкого).

Современные болотные и озерно-болотные отложения в разрезе Горбуновского торфяника представлены сверху светлым, ниже темным торфом в 3 м мощности, лежащим на сапропелитовых илах. В 1909, 1929 и 1937 гг. в нижних горизонтах торфа были обнаружены предметы обихода и религиозного культа из камня и дерева, принадлежавшие человеку неолитического периода каменного века. Тем самым возраст болотных отложений на Среднем Урале исчисляется не менее 3000 лет, в течение которых накопился 3-метровый слой торфа.

Развитию заболоченности и небольших озер в пониженных участках рельефа способствовало большое количество выпадающих осадков, малое испарение и плоский рельеф в верховьях долин рек, созданный еще в эпоху заполнения их иловатыми глинами верхнего плейстоцена. Позднейшая регрессивная эрозия не достигла этих понижений, и они до настоящего времени остаются не дренированными.

Аллювиально-делювиальные отложения логов

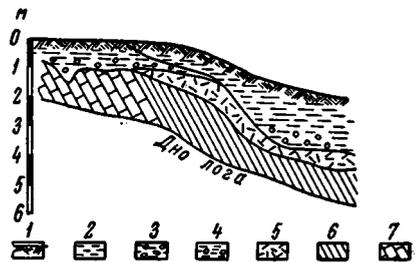
Наряду с разновозрастными аллювиальными отложениями, слагающими террасы вдоль долин рек горно-холмистой области, в пределах депрессий прослеживаются разновозрастные аллювиально-делювиальные отложения ложков. Более подробно они были изучены в пределах Висимской депрессии. Здесь с аллювиальными отложениями III надпойменной террасы хорошо увязываются отложения некоторых ложков по правому берегу р. Шайтанки (выше Висима) и левому берегу р. Межевой Утки (лога Вогульского, логов по рр. Лебедке, Б. Черемшанке и др.). Отложения многих ложков почти нацело выработаны, лишь кое-где удалось видеть их уцелевшие участки. Так, по левому берегу р. Шайтанки в 0.5 и 1 км выше пос.

Висим в разнотах логов в обрыве высотой 18 м над уровнем реки под 0.5—1-метровым слоем суглинка с мелкой линькой кварца и известняка залегают глина и суглинок бурые, с линзами и неправильными включениями щебня кварца и известняка по 2—3 см в диаметре. У нижней границы количество щебня увеличивается и попадаются глыбы известняка по 20—40 см в поперечнике; вместе с ними встречаются окатанные куски бурого железняка, редкие гальки кварца, известняка и сланца. Мощность отложений 1—2 м.

В нескольких стах метров выше по реке видно налегание тех же отложений на известняки и рыхлые песчанистые образования выветрелых сланцев. Еще выше по реке видно прислонение к вышеуказанным отложениям аллювиальных отложений II надпойменной террасы.

Такие же отложения (от 0.5 до 1.5 м мощности) кое-где уцелели в логах Сухом, Липином, Натальином. В них видно, что плотники образуют резкий перегиб, ниже которого залегают бурые суглинки, переходящие в отложения II надпойменной террасы (фиг. 17).

Более полный разрез удалось наблюдать в разноте одного из ложков верхний р. Лебедки, где под слоем в 0.75 м светлого суглинка

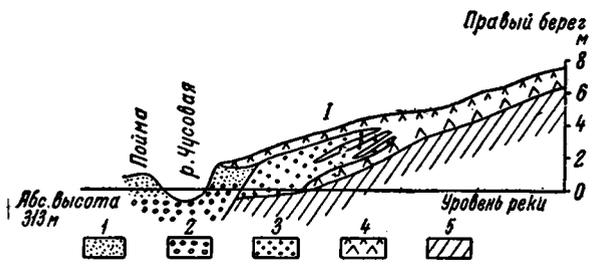


Фиг. 17. Отложения Сухого лога:

- 1 — почва; 2 — Qd — делювиальный суглинок; 3 — Qd + al — верхний горизонт аллювио-делювия — суглинок с галькой; 4 — Qal + d — нижний горизонт аллювио-делювия — глины с галькой; 5 — Mz el — рыхлые образования коры выветривания; 6 — сланцы; 7 — известняки палеозоя

ка с мелкой щебенкой и очень редкой галькой, по 3—4 см в поперечнике, залегает песчанистая глина, желтовато-бурая, переполненная щебнем и плохо окатанной галькой кварца, кварцево-сланцевых сланцев, известняков и конкреций бурого железняка. Местами среди щебенчато-галечного материала прослеживаются линзы темнубурой глины, не содержащей обломочного материала. Мощность слоя около 0.60 м. Подстигается он слабо выветрелыми с поверхности сланцами, падающими на СВ 80° под $\angle 30^\circ$.

Более молодые ложковые отложения, переходящие в отложения II надпойменной террасы, удалось наблюдать в разное по логу Быстро-



Фиг. 18. Соотношение элювиально-делювиальных и аллювиальных отложений в разрезе склона горы Крон:

1 — $Q_{IV} al$ — пески; 2 — $Q_{IV} al$ — галечники; 3 — $Q_{III} al$ — пески I надпойменной террасы; 4 — $Q d$ — щебенчатый делювий; 5 — породы палеозоя; 1 — терраса

№ 17) лога Быструхи, правого притока р. Б. Выи, где шурфом были пройдены:

- $Q_{II}^{al} + d$ 1. Глина вязкая буро-серая с ржавыми пятнами, с отдельной галькой и щебенкой кварца, кварцита и сланца 0.40—0.60 м
 - 2. Глина песчанистая слюдистая темносерая и черная, с прослоями и пятнами буро-ржавыми. В глине встречается щебенка от 0.5 до 2—3 см кварцитов, черных, песчаноглинистых сланцев и редко кварца 0.30—0.50 м
 - $Q_{III}^{al} + d$ 3. Песок глинистый, переполненный плохо окатанной галькой и щебенкой кварцитов, сланцев и изредка кварца от 0.5 до 15—25 см в диаметре. 1.0 м
- Песок залегает на кварцитах.

Как видим, отложения логов, отвечающие аллювию II надпойменной террасы, в отличие от более древних, содержат ничтожный процент кварцевой гальки и характеризуются преобладанием щебенки. Крошечные их глины, видимо, одновременны с отложениями I надпойменной террасы.

Таким образом, для ложковых отложений долин рек области горнохолмистого рельефа Среднего Урала характерно наличие в основании отложений грубообломочного материала несортированного и различной степени окатанности. Большой процент обломочного материала составляет щебень местных пород. В более древних к ним примешивается кварц. Цементом обломочного материала обычно служат бурые и серо-бурые песчанистые глины. Верхние слои, залегающие под щебенчато-галечным материалом, представлены суглинком и глинами, иногда также содержащими мелкую щебенку местных пород палеозоя.

Ложковые отложения горно-холмистой области, по сравнению с

теми же отложениями Западного Приуралья, имеют небольшую мощность (1—2 м, редко больше), в связи с меньшей врезанностью речных долин и логов этой области. Местами, как и в более западной области Среднего Урала, они разделяются глыбовым горизонтом на две толщи.

Делювиальные отложения и элювиальные образования склонов и междуречий

Все горы и хребты Среднего Урала, обладающие абсолютными высотами более 500 м, перекрыты развалами глыб или куррумами. Таковы развалы глыб на поверхности высоких гор Кыштымского (горы: Слюдистая, Потанина и др.), Тагильского и Висимского районов (горы: Голая, Белая, Шайтанка и др.). Среди россыпей крупных глыб местами поднимаются выступы коренных пород в виде высоких столбов и стен.

Вдоль прорезающих крутые склоны крутопадающих логов происходит перемещение глыб коренных пород под влиянием силы тяжести. Такие потоки неокатанных крупных глыб пород, слагающих вершины гор, пришлось наблюдать по крутопадающим логом горы Слюдистой и в нескольких участках вдоль логов, прорезающих восточный склон Уральского хребта, по левому борту долины верхнего течения р. Тагила.

Более широко в горно-холмистой области Среднего Урала распространены щебенчатые и щебенчато-глинистые элювиальные образования, перекрывающие все более низкие вершины гор и холмов. Они состоят из щебня пород, слагающих увалы, перемешанного с бурой глиной.

На склонах увалов и холмов щебенчатые элювиальные образования сменяются элювиально-делювиальными и делювиальными.

По крутым склонам гор элювиально-делювиальные отложения представлены бурыми и коричневыми глинами, переполненными остроугольным щебнем пород палеозоя, слагающих окружающие вершины гор. Мощность таких образований измеряется в 1—1.5 м. Они образованы перемещением по склонам обломков под влиянием силы тяжести, смыванием мелких частиц небольшими струйками воды потоков и сползанием элювиальных масс по мерзлому грунту.

В искусственном разрезе по склону горы Крон, в верховьях р. Чусовой, вскрывается переход таких щебенчатых отложений склонов в аллювиальные отложения, слагающие террасы вдоль долин рек (фиг. 18). Грубообломочные щебенчатые породы нижней части слоя с переходом к террасе расщепляются на отдельные языки, переслаивающиеся с песками I надпойменной террасы. Верхние слои, состоящие из более мелкого щебня, перекрывают те же пески и по склону террасы спускаются к поверхности высокой поймы.

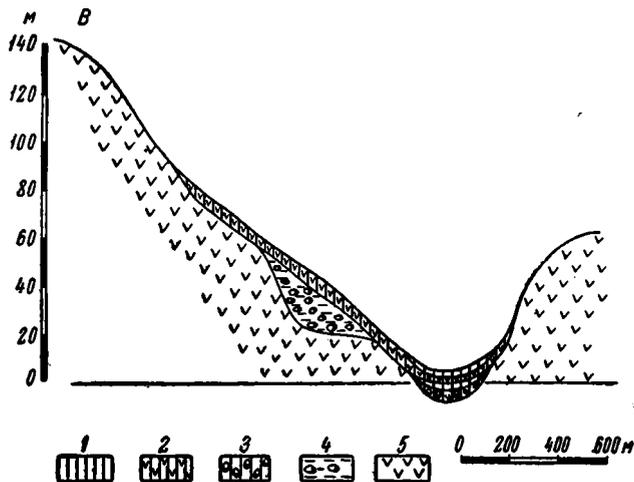
Такие же два горизонта элювиально-делювиальных хорошо выделяются в нижней части склонов и по днищам небольших долин горно-холмистой области. Строение их пришлось наблюдать у пос. Дегтярка, в разрезе канавы под водопровод, проведенной по дну р. Сухарки, где под почвой (0.5 м) были вскрыты (обнажение № 18):

QIII d 1. Глина темнокоричневая, в нижней части переполненная угловатым и иногда слабо округленным щебнем габбро и порфиритов 0.7 м

2. Глина желтая, с зеленоватым оттенком. В центре лога, ближе к его руслу, глина становится песчанистой и приобретает зеленовато-серый цвет. К основанию глин приурочен горизонт крупного щебня и глыб габбро и в небольшом количестве других пород 0.30—1 м
Их подстилают выветрелые порфириты, видимые на 0.5 м

Вверх по склону видно выклинивание нижнего слоя элювио-делювия, налегание верхнего непосредственно на скальные породы палеозоя (фиг. 19) и более древние отложения плиоцена.

В пределах депрессий (Уфалейской, Полевской, Поддневской, Висимской) плоские ложбинообразные понижения на междуречьях с поверхности перекрыты темнобурыми и коричневыми вязкими и плотными глинами. В них неравномерно распределены щебенка и зерна различных пород, свидетельствующие об их принадлежности к солифлюк-



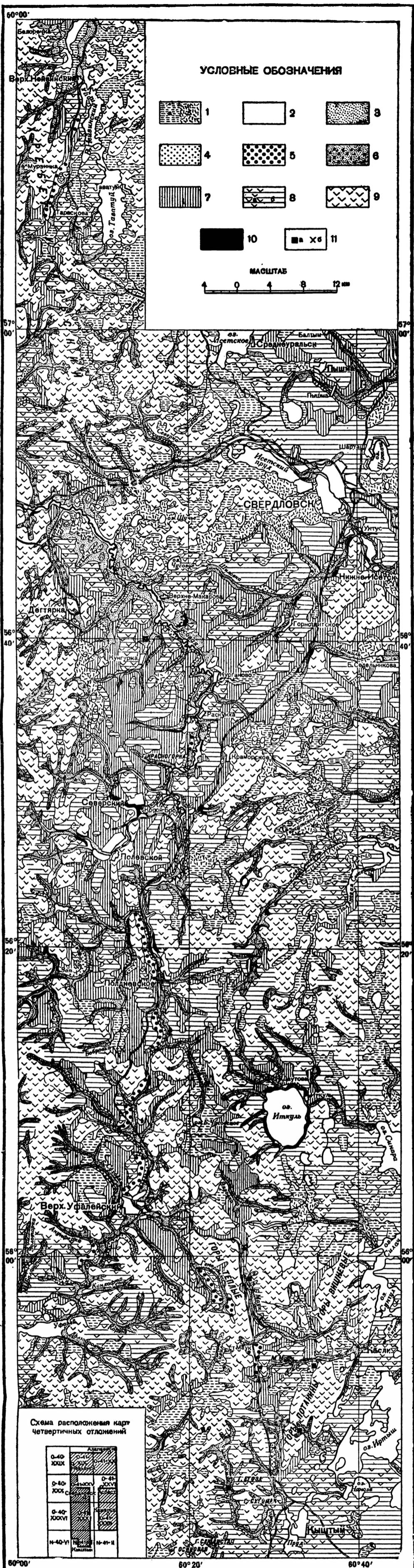
Фиг. 19. Строение отложений лога Сухарка:

- 1 — Qd — делювиальные глины; 2 — Qd — делювиальные глины со щебнем; 3 — Qd — глыбовый горизонт древнего делювия; 4 — N₂d — красные плиоценовые глины со щебнем; 5 — порфириты

ционному делювию. Мощность глин колеблется от 1 до 5 м. С междуречий глины спускаются на поверхности II, III и IV надпойменных террас. В нижних горизонтах они переходят в более песчаные разновидности, вероятно, отвечающие аллювиальным отложениям III террасы. На склонах гор они сменяются щебенчатыми глинами, широкий плащ которых особенно полно представлен по склону Синих тор и Уральского хребта в Висимской депрессии.

На западном склоне у подножья Уральского хребта бурые солифлюкционные глины и суглинки, перекрывая отложения древней речной сети, на глубине 3—4 м от поверхности, сменяются более плотными голубовато-серыми и синевато-серыми глинами, обогащенными соединениями закисного железа и указывающими на их формирование в условиях сильного увлажнения, одновременно с накоплением черных глин II надпойменной террасы в руслах рек.

Менее развиты делювиальные глины и суглинки в верховьях рек восточного склона Среднего Урала. Исключением является мощное развитие их по восточному склону Уральского хребта, вдоль меридиональных отрезков II надпойменной террасы р. Выи и ее притока — р. Зырянки.



Фиг. 20. Карта четвертичных отложений Свердловского, Уфалейского и Кыштымского районов восточного склона Среднего Урала, составленная Е. Н. Шукиной в 1941 г.:

1 — Q_{IV}^{al} — голоценовые озерно-болотные отложения: а — иловатые глины и илы, б — торф; 2 — Q_{IV}^{al} — голоценовые отложения (иловатые глины, пески, галечники); 3 — Q_{IV+III}^{al} — голоценовые и позднелейстоценовые аллювиальные отложения (суглинки, пески, галечники); 4 — Q_{III}^{al} — верхнелейстоценовые аллювиальные отложения (иловатые глины, глинистые пески с галечниками в основании); 5 — Q_{I+II}^{al} — средне- и нижнелейстоценовые аллювиальные отложения (пески, галечники под суглинками); 6 — Q^{al+d} — аллювиально-делювиальные террасированные отложения (щебенчатые суглинки и пески); 7 — Q^d — делювиальные отложения (тяжелые суглинки и глины); 8 — Q^{el+d} — элювиально-делювиальные и элювиальные образования: а — щебенчатые, б — глинистые; 9 — Q^{el} — элювиальные образования (щебенчатые) с частыми выходами скальных пород палеозоя; 10 — $praes$ — дочетвертичные породы, выходящие по урезам рек; 11, а — местонахождение остатков фауны, б — места взятия образцов для пыльцевого анализа.

Кое-где, в частности, в Висимской депрессии, на поверхности IV надпойменной террасы, под сплошным слоем делювиально-солифлюкционных глин, наблюдались острые клинья бурых глин, погруженные в подстилающие красные глины плиоцена. Такие клинья бурых глин можно видеть в искусственных разрезах, в карьерах лога Метелева, расположенных на правом берегу р. Шайтанки. Наблюдаемая в разрезе ширина клина сверху достигает 0,5 м, внизу, на глубине 80 см, она сходит на-нет. Клинья имеют наклон в направлении, обратном понижению поверхности склона террасы. Меньшего размера клинья глин в нижележащих красных плиоценовых глинах наблюдались в разрезах карьера Журавлева лога и некоторых других.

При дальнейших исследованиях четвертичных отложений Среднего Урала необходимо детально изучать разрезы с подобными выполнениями клиньев бурыми глинами в подстилающих более древних породах, чтобы уверенно и точно восстановить условия их образования. Предположительно можно сопоставлять клинья бурых глин, наблюдавшиеся в Висимской котловине Среднего Урала, с образованиями, описанными в литературе под названием «ледяных» клиньев.

Возникновение в почве клиновидных трещин и заполнение их осадками подробно разобраны А. И. Москвитиным (1940). Им приведено несколько примеров нахождения подобных клиновидных выполнений трещин в различных местах Европейской части СССР. Подробное рассмотрение условий залегания и соотношения с другими породами позволило А. И. Москвитину прийти к заключению, что «ледяные» клинья, наблюдаемые в совокупности с другими четвертичными образованиями, позволяют находить вдали от края ледника отражение ледникового климата и, таким образом, точно датировать стратиграфию четвертичного комплекса данной местности. Такое значение «ледяных» клиньев заставляет подчеркнуть еще раз важность дальнейшего сбора фактов по клиньям и на Среднем Урале.

В долинах небольших речек и в логах Среднего Урала щебенчато-глыбовый делювий нередко спускается ко II надпойменной террасе, образуя характерный глыбовый горизонт под бурыми глинами и суглинками, получивший от старателей название «застила».

«Застилы», представляющие нагромождение щебня и глыб пород, слагающих соседние вершины, образовались в результате оползания их по мерзлому грунту. Толщина таких застилов — 0,75 м.

Вышеизложенное позволяет подчеркнуть следующие особенности строения четвертичных отложений горно-холмистой области Среднего Урала (фиг. 20).

1. Параллельно аллювиальным отложениям, слагающим террасы по долинам рек, более полно представленным вдоль депрессий, в горно-холмистой области широко развиты щебенчатые делювиальные отложения: глыбовые развалы, осыпи, «застилы» и глины солифлюкционного делювия. Последние, вместе с наблюдавшимися явлениями «ледяных» клиньев, указывают на развитие здесь в плейстоцене холодного климата перигляциальной области с интенсивными проявлениями морозного выветривания. Развитие последних указывает на наличие здесь более возвышенного рельефа сравнительно с Западным Приуральем.

2. В строении более древних аллювиальных отложений III надпойменной террасы участвуют солифлюкционные глины. Подстилающие их галечники неравномерны по величине галек и содержат отдельные более крупные валуны. Это также указывает на развитие рек в эпоху форми-

рования отложений III надпойменной террасы в условиях возвышенного рельефа и холодного климата в перигляциальной области, отвечающей эпохе максимального продвижения ледников на Северном Урале.

3. Характерным является строение II надпойменной террасы с синечерными глинами в ее нижней части, заполняющими переуглубленные долины и плоские расширения в верховьях долин. Постоянное присутствие глин по всем долинам рек указывает на отложение их в подпруженных долинах с озерно-болотным режимом в условиях избыточного увлажнения в эпоху отступления ледников на Северном Урале.

Вторая половина накопления аллювия II надпойменной террасы происходила в условиях боковой планации рек, сопровождавшейся широким развитием делювиальных процессов при более сухом климате.

4. Различным горизонтам древнеаллювиальных отложений отвечают горизонты аллювиально-делювиальных ложковых отложений, как и в более западной области Среднего Урала, разделенные глыбовыми застилами. Таким образом, и в центральных районах Среднего Урала встречаются разновозрастные ложки, указывающие на полную разработанность главной речной сети с начала четвертичного периода.

5. Восточная половина горно-холмистой области Среднего Урала, прорезанная более крутопадающими долинами рек восточного склона, перехватывающими верховья рек западного склона, характеризуется маломощным накоплением четвертичных отложений. Таким образом, полоса Среднего Урала, отвечающая зоне развития изверженных основных пород, западной полосе зеленокаменных пород и граничащих с ними, восточнее, кислых интрузивных пород, представляла в четвертичном периоде область сноса, проявившегося особенно резко в начале второго эрозионного цикла развития долин рек.

6. В горно-холмистой области Среднего Урала, по сравнению с областью возвышенной равнины Западного Приуралья, особенно характерны: 1) несортированность обломочного материала четвертичных отложений, 2) накопление грубых щебенчатых суглинков в нижней части склонов хребтов, 3) солифлюкционных глин на междуречьях в депрессиях и 4) глыбовых развалов на высоких вершинах и их склонах, прерываемых скальными выходами древних пород. Вершины горно-холмистой области поднимались в плейстоцене над границей снеговой линии. Все это позволяет сделать заключение, что основные формы современного Среднего Урала для центральной и западной его областей были выработаны еще в дочетвертичные периоды. В четвертичное время произошла лишь разработка долин вследствие врезания за несколько циклов речной эрозии.

3. Четвертичные отложения области увалисто-холмистой равнины восточного склона Среднего Урала

А л л ю в и а л ь н ы е о т л о ж е н и я

Наиболее древние аллювиальные отложения сохранились здесь лишь на небольших участках либо в виде брошенных древних русел (в верховьях р. Быньги), либо в виде морфологически неясно выраженной III надпойменной террасы, незаметно сливающейся с IV террасой, сложенной отложениями плиоцена. Последние нередко залегают здесь в цоколе аллювиальных древнечетвертичных отложений, местами же древний четвертичный аллювий ложится непосредственно на породы палеозоя, затронутые плиоценовым выветриванием.

Одним из типичных разрезов древнеаллювиальных четвертичных отложений увалисто-холмистой зоны Среднего Урала является разрез по левому берегу р. Таволги (притока р. Нейвы), выше дер. Верхней Таволги, где с высоты 15 м над уровнем реки были пройдены (обнажение № 19):

Q _{III} d	1. Суглинок бурый со столбчатой отдельностью	1.0 м
Q _{II} al	2. Глина песчаная бурая с частыми гальками кварца и обломками слабо выветрелых пород палеозоя	3.0 м
	3. Глина серая и коричнево-серая тонкосланцеватая, пахнущая сероводородом	1.5—2.0 м
	4. Песок кварцевый с зернами палеозойских пород и небольшой примесью хорошо окатанной гальки кварца	1.0—2.0 м
N el	5. Глина зеленовато-желтая, представляющая делювий коры выветривания	0.50 м

В серых глинах в первом образце Е. Д. Заклинской была обнаружена пыльца: древесных 81 зерно (55%), недревесных 52 (35%), спор 13 (10%), при общем количестве 146 зерен. Во втором образце тех же глин была обнаружена пыльца: древесных 149 зерен (59%), недревесных 28 (12%), спор 72 (29%) при общем количестве 249 зерен. Среди древесных пыльца ели в первом образце составляет 61%, во втором 33%, пыльца сосны — соответственно 20 и 65%, пыльца березы — 19 и 2%. Среди недревесных пыльца вересковых в первом образце составляет 3%, во втором 9%, остальные 97% в первом образце и 91% во втором относятся к травным. Среди травных пыльца осоки в первом образце составляет 18%, во втором 15%, пыльца злаков — соответственно 7 и 69%, пыльца лебедовых 2 и 4%, пыльца разнотравья 73 и 12%.

Среди спор были встречены: в первом образце 1 зерно сфагнума, 3 зерна зеленых мхов, 3 — папоротников и 3 — плаунов, во втором образце 26 зерен зеленых мхов и 3 — папоротников.

В песках, подстилающих глины, было найдено пылинок древесной растительности 159 зерен (88%), недревесной 13 зерен (7%), спор 6 зерен (5%). Среди пыльцы древесных: ели 7%, сосны 80%, березы 7%, ольхи 3% и орешника 2%. Среди травных встречены 10 зерен злаков, 1 — лебедовых, 2 — разнотравных, а среди спор 2 зерна сфагнума, 2 — зеленых мхов и 2 — папоротников.

Анализы показывают, что в момент отложения песков преобладала древесная растительность; во время отложения глин развивались травяные растения, наряду с растительностью елово-сосновых лесов.

Подобное же строение (с разобранным выше разрезом) имеют участки древних брошенных долин, расположенных на плоском пониженном междуречье между вершинами р. Быньги и р. Оник к северо-северо-западу от г. Невьянска. Здесь под бурыми глинами шурфами были пройдены плотные серые песчанистые глины в несколько метров мощности и ниже их галечники и пески со включениями более крупных валунов из местных пород.

Достоверные находки остатков фауны из отложений III надпойменной террасы рассматриваемой области до настоящего времени не известны, равно как из тех же отложений в двух выше разобранных более западных областях Среднего Урала. Но по долинам рек, в пределах области увалисто-холмистого рельефа и ранее рассмотренных областей, из многих пунктов в основании отложений II надпойменной террасы (прислоненных к отложениям III террасы) собраны кости, принадлежащие (по определению В. И. Громова) к *Elephas primigenius* Blum. и

Rhinoceras tichorhinos, относящихся к рисс-вюрмскому комплексу. Отсюда возраст отложений III надпойменной террасы рек данной области должен определяться не моложе рисского или среднеплейстоценового. Отсутствие более точных данных пока заставляет считать их за нижне- и среднеплейстоценовые.

Полный разрез отложений II надпойменной террасы в увалисто-холмистой области Среднего Урала можно наблюдать в ряде разрезов по правым притокам р. Нейвы, в подмывах их левых берегов. Типичный разрез наблюдается на р. Таволге, выше пос. Н. Таволги, и особенно хороший на левом берегу р. Березовой, в районе дер. В. Шумихи, где в обрыве на высоте 7 м над урезом воды в реке обнажены (обнажение № 20):

Q d	1. Суглинок темнокоричневый плотный, со столбчатой отдельностью	0.7 м
Q _{III} al	2. Глина палево-желтая песчанистая непластичная, с линзами песка серого цвета и отдельными мелкими гальками кварца	1.2 м
	3. Глина серая плотная, в верхней части с многочисленными железистыми трубочками, вокруг которых окрашена в буро-желтый цвет. Внизу глина уплотняется и переходит в черную, иногда с заметной сланцеватостью	5.2 м
	4. Песок крупнозернистый серый, с плохо окатанной галькой (по 3 см в поперечнике) кварца и эффузивных пород. Видимая мощность	0.3 м
	Основание галечников расположено ниже уреза воды в реке.	

По долине р. Нейвы и ее притоку р. Шуралке породы нижней части отложений II надпойменной террасы залегают под толщей аллювия поймы и I надпойменной террасы, как это хорошо видно в разрезах гидравлики в долине рр. Шуралы и Нейвы. У северной окраины г. Невьянска за городским садом в разрезе видны (обнажение № 21):

Q _{IV} h	1. Торф	0.1—0.40 м
Q _{III} al	2. Глина серая плотная непластичная, с многочисленными ржавыми пятнами	0.5 м
	3. Глина песчанистая серо-бурая непластичная, с линзами супеси и песка, налегающая с размывом на	0.5 м
Q _{III} al	4. Глину серую пластичную, обогащенную органическим веществом	0.5 м
	5. Глина серо-зеленоватая песчанистая, с линзами и гнездами неравномерно зернистого песка, с железистыми трубочками и выделениями в виде пятен	1.5 м
	6. Песок грубо разнозернистый зеленоватый, с неравномерно распределенными гальками. Зерна песка преимущественно кварцевые, а в составе гальки встречаются известняк, зеленые сланцы, гранит и змеевик	1.5 м
	7. Глина зеленовато-голубая песчанистая непластичная	0.3—0.4 м
	8. Песок кварцевый разнозернистый, окрашенный в буроржавый цвет. Видимая мощность	1.25 м

Из глин слоя 7 были извлечены кости, в том числе зуб, принадлежащий, по определению В. И. Громова, к *Elephas primigenius* В и т. раннего типа. В разрезе Шуралинской гидравлики виден переход песков (слоя 8) в галечники и налегание последних на известняки. В галечниках среди общего состава мелкой (2—5 см в поперечнике) гальки неравномерно рассеяны крупные (до 0.30 м и более) глыбы известняка и эффузивных пород. Мощность галечников колеблется от 0.5 до 1 м.

Более молодые аллювиальные отложения, слагающие I надпойменную террасу, представлены песками с мелкими галечниками в основа-

нии. В виде самостоятельной террасы они сохранились лишь в пределах очень ограниченных участков — в бассейне р. Нейвы. В других участках они входят в комплекс отложений высокой поймы. Для последней по р. Верхней Чусовой и Нейве характерен следующий разрез (сверху вниз): супесь грязно-бурая, ниже мелкозернистый глинистый песок, подстилаемый серыми и грязно-серыми песчанистыми глинами. Иногда глины в горизонтальном направлении замещаются торфом в 1—1.5 м мощности. Основание отложений террасы слагают мелкозернистые пески и галечники. Подобные, более полные разрезы пойменных отложений часто видны в подмывах по р. Нейве, выше впадения в нее р. Шуралы; они образуют те же верхние части разрезов гидравлик Шуралинской и Нейвинской.

Отложения более низкого уступа поймы представлены теми же супесями и песками. На поверхности пойм у их внутреннего края нередко расположены заболоченные и заторфованные старицы. Из долины р. Нейвы они переходят и в долины их притоков.

Озерно-болотные отложения

Озерно-болотные отложения, развитые на обширных пространствах, выстилают понижения рельефа в вершинах рек восточного склона Среднего Урала — Исети, Синары, Сысерти и других. Те же отложения слагают берега озер Мостовского, Шигирского, Аятского и других.

На многих участках современных озер и в окружающих их понижениях, занятых торфом, под последними обнаружены залежи гнилостного ила — сапропелита (например оз. Шувакин, Шигирское и др.).

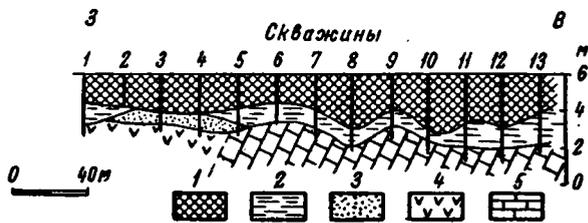
Изучением сапропелита в последние годы занималась группа исследователей, возглавляемых В. Н. Сукачевым (1944), показавших, что формирование сапропелита отвечает, в основном, времени накопления аллювия пойм, т. е. относится к голоценовой эпохе.

Залежи торфа до 3 м мощности нередко наблюдаются и в пределах верховий долины р. Исети и ее притоков, и по долине р. Верхней Нейвы, до впадения в нее р. Шуралки. Нередко основанием для таких торфяников служат серые глины верхнеплейстоценового возраста, выполаживающие переуглубленные части долин (фиг. 21).

Отложения склонов и междуречий (делювиальные и элювиальные породы)

В области увалисто-холмистого рельефа в бассейнах рр. Исети и Нейвы широко распространены, как и в горно-холмистой области, различные типы делювиальных отложений и элювиальных образований.

Плоские ложбинообразные понижения междуречий в депрессиях затянуты темнобурыми вязкими и плотными глинами с неравномерно распределенными в них щебенкой и зернами различных пород. Мощ-



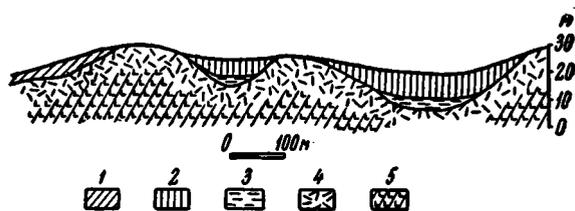
Фиг. 21. Отложения поймы р. Нейвы:

1 — торф; 2 — иловатая серая глина; 3 — пески;
4 — серпентиниты; 5 — известняки

ность глин колеблется от 1 до 5 м. С междуречий глины спускаются на поверхности II, III и IV надпойменных террас. В нижней части глины заменяются более песчаными разностями, переходящими в аллювий III террасы.

Более детально глины солифлюкционного делювия удалось изучить по разведочным шурфам, пройденным в 1939 г. в окрестностях Таволожского болота в Невьянском районе.

Они представлены здесь темнобурыми и коричневыми глинами с примесью зерен и обломков кварца и пород палеозоя. Глины выстилают малозаметные на глаз понижения рельефа пологих ложбин на междуречьях и залегают на рыхлых образованиях коры выветривания различных пород палеозоя и на красных глинах плиоцена. Мощность их колеблется от 1 до 8 м. В более резко выраженных ложбинах в основании глин залегают глинистые пески и песчаные глины с редкой галькой и щебенкой из пород палеозоя и кварца. Мощность песчаных глин равна 1.5—2 м. Местами намечается наличие слоистости параллельно склону;



Фиг. 22. Строение ложбин зоны увалисто-холмистого рельефа:

— *Q el* — элювиальные суглинки; 2 — *Q slf* — бурые солифлюкционные глины; 3 — *Q slf* — песчаные солифлюкционные глины; 4 — *Mz el* — элювиальные образования палеозоя; 5 —

эффузивы палеозоя. в разрезах нескольких шурфов наблюдались два погребенных торфяно-гумусовых прослоя, залегающих на глубине 1.2 и 3 м от поверхности в толще бурых глин.

С приближением к плоским поверхностям увалов бурые глины солифлюкционного делювия, уменьшаясь в мощности, переходят в маломощные

элювиальные бурые глины, залегающие на глинистых породах древней мезозойской коры выветривания (фиг. 22).

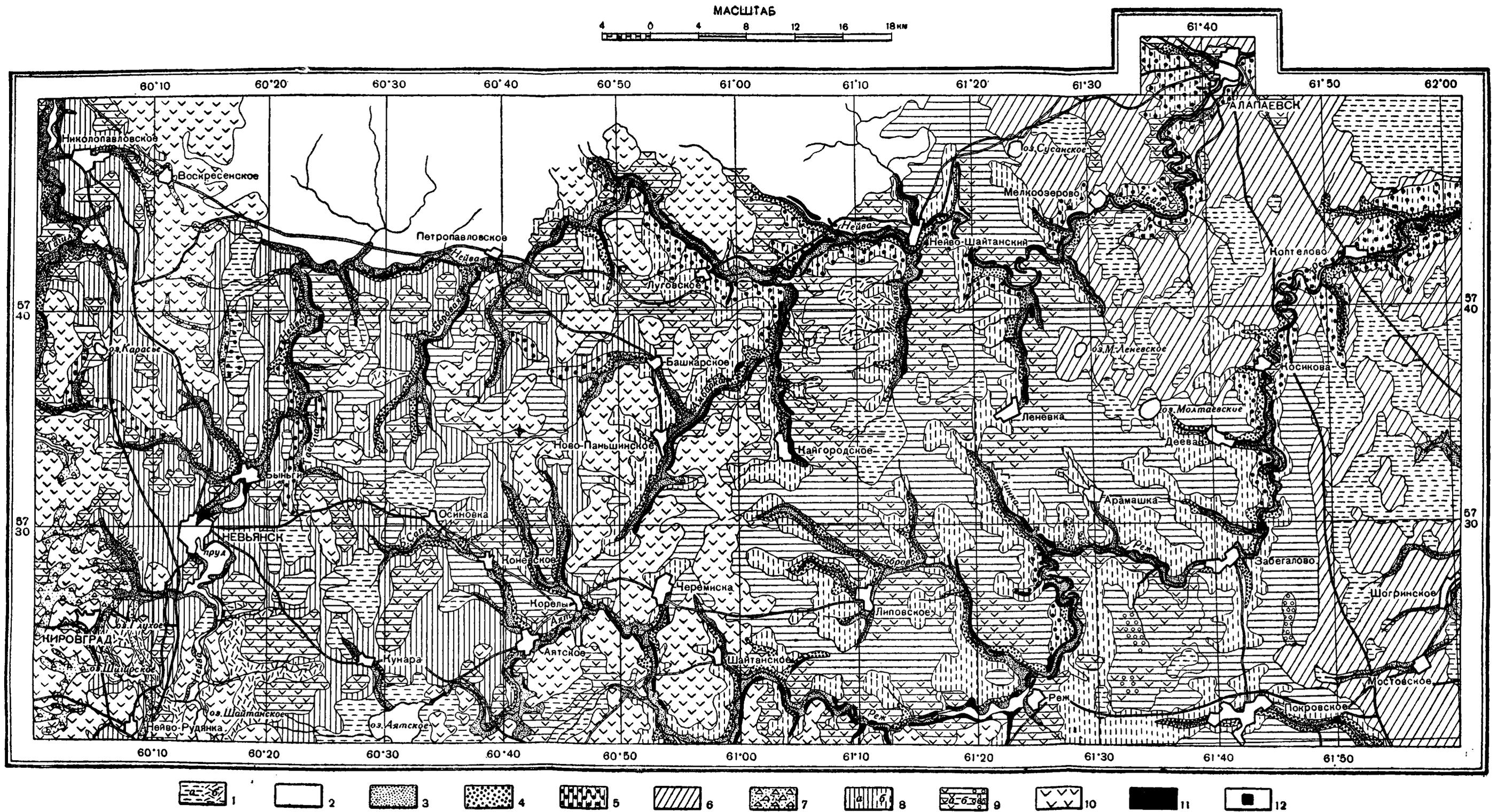
Особенно широкое развитие таких глин солифлюкционного делювия наблюдается в пределах Невьянского района Среднего Урала.

На более возвышенных холмах и увалах, особенно на тех, которые сложены устойчивыми изверженными породами, элювиальные образования представлены щебнем, иногда перемешанным с бурыми глинами. Обычно мощность такого элювия не превышает 0.5—1.5 м.

Таким образом, четвертичный покров области увалисто-холмистого рельефа Среднего Урала для разновозрастных отложений различных генетических типов обладает большей сортированностью обломочного материала с преобладанием более мелкозернистых пород по сравнению с теми же отложениями области горно-холмистого рельефа Среднего Урала. Резкое уменьшение падений речных потоков при переходе из горной области в увалисто-холмистую обусловило образование здесь сильно заболоченных низин, водоупорной породой для которых служили черные глины нижней части II надпойменной террасы (фиг. 23).

Строение II надпойменной террасы долин рек увалисто-холмистого рельефа аналогично со строением той же террасы вдоль рек в депрессиях горно-холмистой области.

Литологический состав всех четвертичных отложений увалисто-холмистой области Среднего Урала указывает на формирование их в



Фиг. 23. Карта четвертичных отложений Невьянско-Алапаевского района, составленная Е. Н. Шукиной в 1940 г.:

1 - Q_{IV}^I - голоценовые озеро-болотные отложения: а - иловатые глины, илы, б - торф; 2 - Q_{IV}^{al} - голоценовые аллювиальные отложения (иловатые глины, пески); 3 - Q_{IV+III}^{al} - голоценовые и позднплейстоценовые аллювиальные отложения (суглинки, пески, галечники); 4 - Q_{III}^{al} - верхнплейстоценовые аллювиальные отложения (иловатые глины, глинистые пески с галечниками в основании); 5 - Q_{I+II}^{al} - средн- и нижнплейстоценовые аллювиальные отложения (пески, галечники и валунные галечники под делювиальными суглинками); 6 - Q_{I+III}^{pr+d} - покровные плейстоценовые отложения плоских водоразделов (пески и суглинки); 7 - Q^{al+d} - аллювиально-делювиальные нерасчлененные отложения (щебенчатые суглинки и пески); 8 - Q^{d+slf} - делювиальные и солифлюкционные отложения: а - тяжелые суглинки и глины; б - карбонатные суглинки; 9 - Q^{el+d} - элювиально-делювиальные и элювиальные образования: а - щебенчатые, б - глинистые, в - галечниковые; 10 - Q^{el} - элювиальные образования в щебенчатые с частыми выходами скальных пород палеозоя; 11 - *praeg* - дочетвертичные породы, выходящие по урезам рек; 12 - местонахождения остатков фауны.

относительно плоском рельефе, отличном от рельефа горно-холмистой области.

4. Четвертичные отложения равнинной области восточного склона Среднего Урала

Четвертичные отложения рассматриваемой области представлены в основном теми же генетическими типами отложений. Однако они отличаются от разновозрастных отложений вышерассмотренных областей несколько иным литологическим составом и иными условиями залегания для некоторых горизонтов.

Аллювиальные отложения

Значительно шире здесь распространены аллювиальные отложения III надпойменной террасы. Они прослеживаются на больших площадях по всем главным рекам (Нейве, Режу, Пышме, Рефтам, Исети и Синаре). Особенно полно они вскрыты и представлены в долинах рр. Пышмы и Исети.

Для среднего течения рек, пересекающих равнинный волнистый восточный склон Среднего Урала, строение аллювиальных отложений III надпойменной террасы видно в разрезе по левому берегу р. Синары, у мельницы по дороге в дер. Багаряк, где в обрыве высотой 11 м над рекой под почвой обнажены (обнажение № 22):

- Q_{II} a1
1. Песок глинистый бурый уплотненный, со столбчатой отдельностью, с редкой галькой кварца и других пород. . 0.70—1.0 м
 2. Галечник из хорошо окатанных галек кварца по 3—5 см в поперечнике, более крупных угловатых галек порфирита, палеогенового конгломерата, гранита. Галька размещена среди песчаной бурой глины, местами с намечающейся неправильной слоистостью. Изредка в галечниках попадают валуны до 0.20—0.30 м в поперечнике 2.0 м

При прослеживании разреза в горизонтальном направлении в глине можно видеть линзы песка кварцевого глинистого, то светло-, то темносерого от 0.5 до 1.25 м мощности. Галечники лежат на слегка выветрелых порфиритах.

В более восточных районах, в окрестностях г. Каменска по р. Исети, ниже пос. Сухой Лог по р. Пышме, ниже г. Режа по р. Реж, III надпойменная терраса расщепляется на два уступа, отличающиеся один от другого высотой цоколя, при однородном или близком составе слагающего их аллювия. Так, по р. Исети высота цоколей этих двух уступов соответственно равна 10 и 30—40 м над уровнем реки; по р. Пышме для более низкого уступа равна 10—11 м, для более высокого 20—30 м.

А. П. Сигов (1944, 1, 2) оба уступа считает самостоятельными террасами, выделяя их как II и III террасы. Выделенную мною II надпойменную террасу он называет I террасой, так как не считает возможным выделять между террасой, сложенной в основании черными глинами, и высокой поймой еще одну (мою I) террасу.

В дальнейшем, за неимением достаточного материала, аллювиальные отложения обоих уступов III надпойменной террасы рассматриваются как один аллювиальный горизонт. В восточных районах Среднего Урала он представлен преимущественно фацией песков с галеч-

никами в основании. Разрезы в среднем течении рек показывают переход между глинистым и песчаным материалом. Выше по течению рек, в пределах долин, расположенных в депрессиях горно-холмистой области, в галечниках еще больше возрастает количество глинистого материала, и нередко аллювий бывает перекрыт солифлюкционной глиной.

По данным исследований А. П. Сигова, отложения аллювия III надпойменной террасы в среднем течении рр. Исети и Пышмы (ближе к неравновесным участкам долин) сильно размывы. Отложения представлены галечниками из галек кварца, кварцита, кремнистых пород и габбро. Выше галечников залегают пески желто-серого цвета.

У восточной границы равнины Среднего Урала и в прилегающих частях Западно-Сибирской низменности отложения III надпойменной террасы представлены песками и подстилающими их валунными галечниками, вскрытыми во многих разрезах в окрестностях г. Каменска.

Один из типичных разрезов находится в 6 км от г. Каменска (по тракту к г. Челябинску), где в левом берегу р. Исети на высоте 55 м над ее уровнем (абс. выс. 165 м), под почвой обнажены (обнажение № 23):

- Q_{I+II} al 1. Песок кварцевый мелко- и среднезернистый бурый с отдельной редкой галькой 1.0 м
2. Галечник из хорошо окатанных галек кварца, известняка, порфирита, сланцев, по 3—10 см в диаметре, пересыпанных песком, иногда глинистым. В толще галечника неравномерно размещены крупные глыбы (от 0.30 × 0.5 м до 0.5 × 1.5 м) угловатой формы, нередко с острыми краями, состоящие из биотитового гранита, аплита, порфирита, разрушенных амфиболитовых и порфиритовых сланцев. Видимая мощность 1.0 м

По разрезам канав на территории Уральского алюминиевого завода (фиг. 24) видно налегание галечников на различные породы палеозоя и их рыхлые продукты древнего выветривания. Так, в одной из канав (на высоте 35 м над уровнем р. Исети) обнажены под отвалами (обнажение № 24):

- Q_{II} al 1. Песок кварцевый среднезернистый желтовато-бурый с мелкой галькой 0.50—0.75 м
2. Песок кварцевый мелкозернистый то белый, то сероватый и в отдельных прослоях ржавый. В песках прекрасно выражена горизонтальная и диагональная слоистость . . . 2.00 м
3. Галечник из галек разнообразных местных пород, в том числе гранитных и кварцевых по 5.7 см в диаметре. Галька сцементирована глинистым песком, в котором встречаются до 0.60 м в диаметре отдельные валуны гранита, известковистого конгломерата, сланцев, кварца, порфирита, в меньшем количестве известняка. Валуны осадочных пород имеют округленные края, изверженных и эффузивных — более острые. Мощность галечников . . . 3.50 м
- Mz el 4. Элювий порфиристов. Видимая мощность 1.00 м

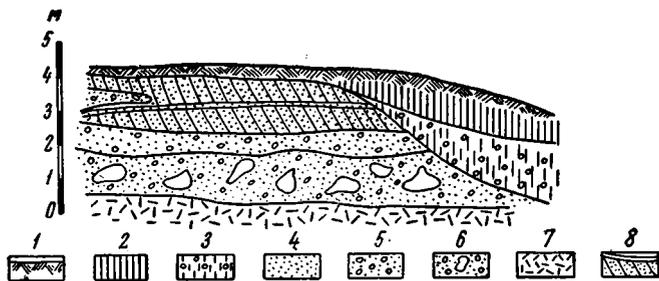
На более низком уровне, в вершине лога, видно прислонение глинисто-бурых песков и суглинков верхних слоев II надпойменной террасы к пескам и валунно-галечным отложениям III надпойменной террасы.

Такой же разрез удалось наблюдать в карьере на левом берегу р. Черной, где валунные галечники налегают на конгломераты и порфириты девона.

Картирование четвертичных отложений всего Среднего Урала (от Алапаевска на севере до Кыштыма на юге) показало, что особенно широко распространены валунные галечники в основании аллювия обоих уступов III надпойменной террасы по долинам рр. Пышмы и Исети. По другим рекам — Нейве, Режу, Рефтам, Синаре — валуны встречаются значительно реже. Встречающиеся в долинах рр. Исети и Пышмы валуны достигают 0.5—0.8 м в диаметре; обычно они слабо окатаны и большею частью угловаты.

Более крупные валуны, встреченные в долине р. Исети, состоят из жильного кварца, гранита, лейкократового гранита, гранит-порфира, пироксенита, диабазового порфирита, плагиоклазового порфирита, пегматитового розового гранита, зеленокаменных пород, зеленых сланцев, слюдяных сланцев, мраморов, кремня, конгломерата с известковым цементом, яшмовидного песчаника и яшмовидной породы.

В основании аллювия II надпойменной террасы по р. Пышме А. П. Сигов указывает валуны мусковитового и лейкократового гра-



Фиг. 24. Строение толщи валунных песков и их соотношение с отложениями II надпойменной террасы по разрезу канавы на территории УАЗ:

1 — почва; 2 — Q_d — бурый суглинок; 3 — $Q_{III} al$ — супесь с галькой; 4 — $Q_{II} al$ — пески; 5 — $Q_{II} al$ — пески с галькой; 6 — $Q_{II} al$ — пески с галькой и валунами; 7 — $Mz el$ — кора выветривания на порфиритах; 8 — косая слоистость в песках

нита, гранит-порфира, кварцевого альбитофира, кварцевого диорита, уралитового габбро, альбитизированного плагиоклазового и пироксенового порфирита, брекчии плагиоклазового микропорфирита.

Изучение четвертичных отложений при проведении геологами Уральского государственного геологического управления комплексной геологической съемки масштаба 1 : 50 000 показало, что валуно-галечные отложения морфологически связаны главным образом с поверхностью III надпойменной террасы, почти незаметно сливающейся либо с плоскими междуречьями, либо с более высокой террасой, сложенной красноцветными плиоценовыми галечниками, песками и глинами.

М. О. Клер (1915) указал на присутствие валунов в отложениях древних террас рр. Калиновки, Пышмы и Синары. Он подразделял всю толщу песчано-галечных отложений в 8—12 м мощности на две: верхнюю, представленную суглинками и песками и содержащую кости мамонта и бизона, и нижнюю, представленную валунными галечниками с содержанием зубов *Lamna*. Последнее дало основание Клеру считать нижнюю толщу за третичную. Присутствие валунов заставило Клера предполагать либо интенсивный размыв

Урала после отложения верхних опоковых глин, либо возможность ледниковых явлений на Среднем Урале.

Значительно позднее С. Д. Архангельский (1932), отмечая широкое развитие валунно-галечных отложений, указывает, что генезис их не совсем ясен, однако он высказывает предположение об их ледниковом происхождении, основываясь на почти повсеместном распространении и высокому уровню залегания валунов.

В 1936 г. Б. П. Кротов упоминает, что на водоразделах в районе Нейво-Шайтанска и южнее им найдены среди валунно-галечных отложений крупные валуны из неместных пород с полировкой и шрамами.

Это упоминание заставило составителей обзорной карты четвертичных отложений Европейской части СССР показать полосу флювиогляциальных отложений со знаком вопроса на протяжении 450 км по восточному склону Урала.

Однако ни один из многочисленных исследователей Среднего Урала не упоминает о наличии здесь каких-либо следов оледенения, а потому вопрос о происхождении валунов в песчано-галечных отложениях Среднего Урала оставался до 1939 г. неразрешенным.

В 1939 г. выяснением вопроса о генезисе валунно-галечных отложений восточной окраины Среднего Урала специально занялся С. А. Яковлев (1940), посетивший наиболее классические места развития валунно-галечных отложений по р. Пышме от с. Курьи до с. Калиновского. Те же разрезы в 1940 г. были посещены Г. Ф. Мирчинком (1940).

Подробное описание указанных разрезов было проведено еще в 1929 г. Я. С. Эдельштейном и опубликовано в статьях С. А. Яковлева (1940). Из их описания видно, что отложения, вскрытые в этих разрезах, аналогичны отложениям, широко развитым и обнаженным в окрестностях г. Каменска, представление о которых дает обнажение № 23.

Особенно характерны разрезы валунных отложений, вскрытые карьерами близ с. Калиновского и немного выше дер. Шадринки. Здесь на высоте 15 м над уровнем р. Пышмы обнажена толща бурых и серо-бурых слоистых, переходящих в гравий, песков до 8—10 м мощностью, переполненных, особенно в нижних слоях, валунами (то окатанными, то угловатыми) самых разнообразных пород, частью осадочных, частью массивно-кристаллических. Обломки массивно-кристаллических пород нередко достигают очень крупных размеров и часто бывают угловатыми и неокатанными.

В более высоких горизонтах валунов меньше, а в песках резко выражена диагональная слоистость. Кроме того, в песках, в особенности в низах разреза, наблюдаются линзовидные, выклинивающиеся прослойки суглинков и глины то серых, то темных битуминозных с включением обломков разрушенных известняков.

Характерно, что в данном месте долина р. Пышмы сильно расширяется; терраса, сложенная описанными толщами, достигает также большой ширины и уходит далеко в сторону от реки. К западу поверхность ее плавным перегибом причленяется к волнистой равнине, уходящей по направлению к Свердловску (пенеплен восточного склона Урала). Такое расширение видно и по левой стороне реки, приблизительно на той же высоте.

Такие же расширения долин, выполненные толщей валунных галечников и покрывающих их песков, прослеживаются и вдоль других рек

восточного склона Среднего Урала (рр. Нейвы, Режа, Исети) при выходе их из пределов Уральской равнины, сложенной в основном породами палеозоя, в пределы Западно-Сибирской низменности с мощным развитием морских пород палеогена.

С. А. Яковлев дает критический разбор всех ранее высказанных представлений о генезисе валунно-галечных отложений. Им последовательно разбираются гипотезы возможного происхождения валунов среди галечных отложений.

1. Гипотеза возникновения валунно-галечных отложений из конгломератов палеозоя и разноса их реками легко отпадает, так как валуны в древнем аллювии встречаются по многим долинам рек, где конгломераты отсутствуют.

2. Гипотеза отложения валунов флювиогляциальными водами также должна быть оставлена, так как никаких следов оледенения на Среднем Урале до настоящего времени неизвестно. Ставить же образование валунно-галечных отложений в связь с оледенением более северных районов Урала не приходится, ибо среди валунов, собранных на р. Пышме, по заключению В. М. Сергиевского не оказалось ни одного валуна северного происхождения.

Все валуны из высоких террас р. Пышмы, на пространстве между с. Курьи и с. Калиновским, принадлежат к породам, развитым в верхнем течении р. Пышмы между г. Асбест и пос. Сухой Лог, где она протекает в пределах восточного склона Среднего Урала. «Поэтому нет никаких оснований предполагать проникновение в бассейн р. Пышмы флювиогляциальных вод ледника, дошедшего в своем южном распространении до г. Серова».

Изложенный выше материал показывает, что и в строении четвертичного покрова более западных областей Среднего Урала отсутствуют породы ледникового генезиса. Некоторым исключением являются окрестности г. Молотова в низовьях р. Чусовой. Здесь в строении одной из более древних и высоких четвертичных террас участвует валунная глина, которую В. И. Громов склонен отнести к морене. Однако это является еще достаточно спорным. Таким образом для объяснения наличия валунов среди аллювия остается лишь третья гипотеза — разнос их речным льдом во время вскрытия рек.

В геологической литературе имеются многочисленные описания переноса песка, галек и валунов речными льдинами.

Ляйэлль (1886) приводит описание таких явлений для рек Европы и Сев. Америки. Он указывает, что для переноса валунов имеет большое значение не только поверхностный, но и донный лед, облекавший камни и гальку на дне реки и в весенние паводки вместе с ними всплывавший на поверхность.

Перенесения валунов льдинами описаны Лопатиным для нижнего течения р. Енисея, Л. Ячевским (1904) — для многих районов Сибири. Таково же происхождение валунов среди аллювиальных толщ в предгорьях Алтая.

Валуны среди песчано-галечных отложений аллювия III надпойменной террасы долин рек равнинной части восточного склона Среднего Урала и прилегающих частей Западно-Сибирской низменности указывают на развитие рек в условиях продолжительных зим с низкой температурой, вызывающей глубокое промерзание рек и озер. Быстрый подъем вод в весеннее время, благодаря стоку рек по вечно мерзлому грунту, позволял льдам быстро отрываться вместе с вмержшими в них

глыбами древних пород, слагающих дно, всплывать на поверхность и речными потоками выноситься из сравнительно узких долин среднего течения рек ниже в более расширенные участки долин. Вместе с расширением долин потоки приобретали более медленное течение и делались более плоскими, способствуя таянию льдин и выпадению из них валунов.

Таким образом, развитие валунно-галечных отложений лишней раз указывает на принадлежность Среднего Урала в эпоху их отложения к перигляциальной области. Не лишено вероятности предположение, что время накопления валунно-галечных отложений по долинам рек Среднего Урала отвечает ледниковой эпохе более северных областей Среднего Урала.

Выше валунно-галечных отложений А. П. Сиговым в 1941 г. наблюдались торфянистые прослой в толще песков, слагающих III надпойменную террасу у слияния рр. Синары и Исети. В лаборатории Уральского государственного геологического управления под руководством И. М. Покровской в трех образцах торфа была определена пыльца следующих растений:

Состав растительности	Образец 56		Образец 66		Образец 130	
	число зерен	%	число зерен	%	число зерен	%
1. <i>Pinus cembra</i>	3	—	6	7.5	5	—
2. <i>Pinus</i>	10	—	1	1.2	7	—
3. <i>Betula</i>	22	—	73	91.2	2	—
4. <i>Salix</i>	1	—	2	—	—	—
5. <i>Coryophallaceae</i> (гвоздичные)	—	—	—	—	2	—
6. <i>Graminae</i> (злаковые)	—	—	1	—	—	—
7. Споры (<i>Filices</i>) папоротника	4	—	8	3	1	—

Состав растительности	Общее количество сосчитанных зерен					
	Образец 56		Образец 66		Образец 130	
	число зерен	%	число зерен	%	число зерен	%
Древесные	35	87.5	80	96.5	14	82.3
Кустарниковые	1	2.5	2	2.9	—	—
Травянистые	—	—	—	—	2	11.8
Споры	4	10	8	8.8	1	5.9

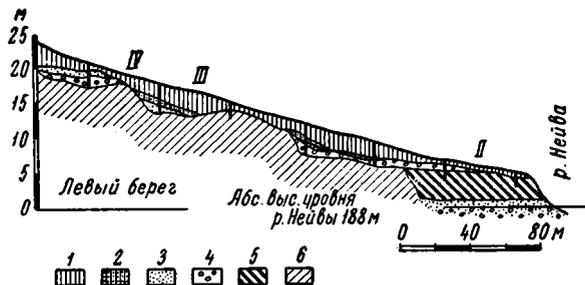
Анализы указывают на преобладание пыльцы березы и ивы в отложениях, что является показателем холодного и влажного климата, в условиях которого происходило торфообразование. Видимо, накопление этих пород происходило в эпоху отступления ледников в более северных районах Урала.

Достоверные остатки костей млекопитающих из отложений III надпойменной террасы восточной равнинной части Среднего Урала пока неизвестны.

Однако возраст их довольно легко устанавливается по прислонению к ним аллювиальных отложений II надпойменной террасы во многих участках, как и в других областях Среднего Урала, охарактеризован-

ных остатками фауны млекопитающих ресс-вюрмского века. Последнее и сам валунно-галечный состав отложений позволяют определять их возраст как ниже- и среднеплейстоценовый и частью сопоставлять по времени с рисскими отложениями Русской платформы.

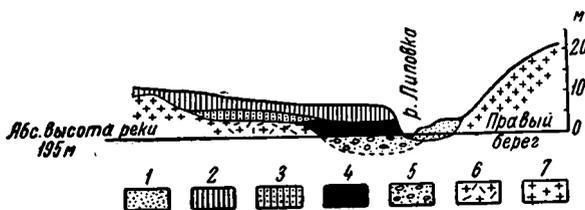
Более молодые отложения области восточной равнины Среднего Урала, слагающие II надпойменную террасу, как и в областях увалисто-холмистого и горно-холмистого рельефа, состоят из двух толщ.



Фиг. 25. Строение террас р. Нейвы у пос. Петрокаменского:

1 — $Q d$ — делювиальные бурые глины; 2 — $Q al$ — супеси; 3 — $Q al$ — пески; 4 — $Q al$ — пески с галькой; 5 — $Q al$ — черные глины; 6 — породы палеозоя; II, III, IV — надпойменные террасы р. Нейвы

Нижняя представлена галечниками и черными тонкоиловатыми глинами, иногда в нижней части переслаивающимися с песками. Эти породы



Фиг. 26. Разрез II надпойменной террасы по логу у дер. Липовки:

1 — $Q_{IV} al$ — отложения высокой и низкой поймы; 2 — $Q d$ — бурые суглинки; 3 — $Q_{III} al$ — супеси; 4 — $Q_{III} al$ — черные глины; 5 — $Q_{III} al$ — галечники; 6 — $Mz el$ — элювий гранита; 7 — гранит

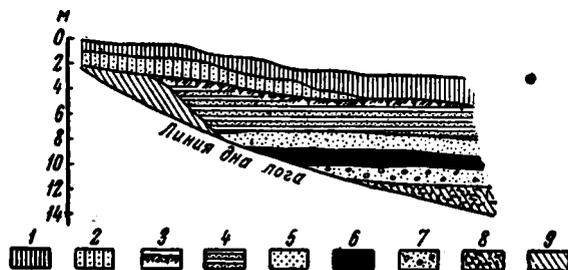
залегают в углубленных узких участках древних русел. Основание их располагается ниже современного уровня рек. Общая мощность галечников и глин колеблется в пределах 5—10 м.

Верхние горизонты отложений II террасы состоят из тонкопылеватых желто-бурых глин и суглинков. Кое-где песчаные глины, по более крупным рекам, замещаются кварцевыми серыми средне- и мелкозернистыми песками с хорошо выраженной слоистостью. Породы верхнего горизонта заполняют более пологие и более широкие долины, перекрытые с поверхности делювиальными суглинками. Многочисленные разрезы II надпойменной террасы видны по р. Нейве (фиг. 25) и ее притокам — рр. Ямбарке, Башкарке, Липовке, Зырянке и по притокам р. Режа — рр. Бобровке, Липовке, Глинке и кое-где в долине самого Режа. Менее часто их можно наблюдать по притокам и в долинах среднего течения рр. Исети и Пышмы.

Одним из типичных разрезов II надпойменной террасы является разрез по р. Глинке в полутора километрах к северу от дер. Глинки, где в борту на высоте 8.5 м над урезом воды обнаружены (обнажение № 25):

- | | |
|---------|---|
| Qd | 1. Суглинок темнокоричневый со столбчатой отдельностью . 0.5—0.8 м |
| QIII al | 2. Глина палево-желтая песчанистая пористая, внешне похожая на лёссовидную глину. Глина содержит небольшое количество галек кварца и эффузивных пород, с соляной кислотой слабо вскипает 1.6 м |
| | 3. Глина темнобурая песчанистая, с ржавыми пятнами вокруг железистых уплотненных трубочек 4.0—4.5 м |
| | 4. Глина серо-зеленоватая песчанистая, с сероводородным запахом. В глине встречается много тонких линз и прослоев мелкозернистого песка зеленовато-серого цвета 1.0—1.2 м |
| | 5. Песок кварцевый с большой примесью зерен из местных пород, глинистый, серо-зеленого цвета. В песке встречаются крупные куски порфирита и редкие гальки кварца. Песок водоносен. Видимая мощность 0.2 м |

Такой же разрез хорошо вскрыт по берегу р. Липовки. Несколько ниже деревни овраг, прорезающий левый берег, показывает, что черные глины приурочены лишь к более узкой, переуглубленной долине, и уже



Фиг. 27. Разрез II надпойменной террасы в зоне перехода к Западно-Сибирской низменности:

- 1 — Qd — суглинок; 2 — QIII al — супесь; 3 — Qel — погребенная почва; 4 — QIII al — переслаивание песков и супесей; 5 — QIII al — пески; 6 — песчанистые глины с растительными остатками; 7 — QIII al — галечники; 8 — Pz — разрушенные сланцы палеозоя; 9 — сланцы палеозоя

у внутреннего края террасы аллювиальные пески верхней части аллювия II террасы залегают на глинистой массе выветрелого гранита (фиг. 26). Часто пески и галечники основания террасы имеют серо-зеленоватый цвет от преобладания в них галек и зерен местных пород — порфирита, змеевика. Кварцевые гальки встречаются редко. Вообще же всегда можно установить зависимость состава галек от окружающих местных пород. Средний размер галек от 4 до 6 см, реже попадаются валуны 0.2—0.3 м в диаметре. Окатанность обломочного материала разная, чаще всего средняя. К основанию толщи приурочен более грубый материал с плохой окатанностью.

В более восточных районах равнины Среднего Урала та же II надпойменная терраса имеет несколько иное строение в неравновесных участках долин рек при прорезании ими уступа к Западно-Сибирской низменности.

Так, по левому берегу р. Исети, у дер. Ключики, в вершине лога в ямах обнажается валунно-галечная толща III надпойменной террасы. В нескольких метрах ниже по логу в стенках растущего оврага виден полный разрез отложений II надпойменной террасы (фиг. 27), где в обрыве на высоте 30 м над уровнем р. Исети под почвой обнажены (обнажение № 26):

- Q d 1. Суглинок бурый со столбчатой отдельностью 0.75 м
 Q_{III} al 2. Суглинок буровато-серый с известковыми журавчиками, переходящий в супесь, с линзами разнозернистых, иногда глинистых песков с отдельными гальками 1.0—1.5 м

В вершине оврага суглинки и супеси налегают на глинисто-известковые серые сланцы, переслаивающиеся с песчанистыми известняками, падающими под \angle 35—40° на ЮЗ.

Ниже, в обеих стенках оврага, видно налегание 3—4-метровой толщи суглинка с журавчиками на:

- Q_{III} al 3. Серую песчаную погребенную почву болотно-лугового типа, прослеживающуюся на 200 м по разрезу и имеющую резко неровную нижнюю границу 0.2—0.6 м
 Из кровли почвы были извлечены бивень и обломок другой части кости мамонта
 4. Песок кварцевый мелкозернистый буровато-серый с хорошо выраженной косою слоистостью, местами глинистый, сменяющийся тонкосланцеватой супесью 3.0 м
 5. Глину песчанистую темносерого или шоколадного цвета, переслаивающуюся с желто-бурными среднезернистыми песками, часто сверху перекрытую осыпавшимися песками 1.5—2.0 м
 6. Галечники из галек различных местных пород от 3 до 20 см в диаметре, включенных в разнозернистом песке. В нижней части у границы с известковистыми сланцами галечники и пески сцементированы в песчаники и конгломераты около 3.0 м
 Pz 7. Сланцы глинисто-известковистые серые, обнаженные на высоте 12—20 м над уровнем р. Исети 1.5—2.0 м

В аналогичном разрезе II надпойменной террасы на р. Боевке, в 200 м выше моста, в дер. Пьянковой были найдены в слое супесей на глубине 2 м от поверхности кости *Ovibos moschilus* и маленький череп грызуна.

В равнинной области Среднего Урала известны находки фауны из основания той же террасы. Так, в одном из карьеров в бассейне р. Пышмы А. П. Сигову (1944, 2) удалось извлечь обломки следующих животных, определенных В. И. Громовым: *Rhinoceros B'son*, *Cervus megaceros*, *Elephas primigenius* Blum., *Equus*, т. е. остатки того же ледникового комплекса фауны, что и во II террасе более западных областей. Это позволяет отложения II террасы рек востока Среднего Урала относить к верхнеплейстоценовым осадкам, параллельным вюрмским и рисс-вюрмским отложениям Русской платформы.

При переходе долин рек с восточного склона Среднего Урала в пределы Западно-Сибирской низменности, ниже их неравновесных участков, наблюдается резкое увеличение полосы развития аллювиальных отложений II надпойменной террасы (до 8—10 км, например у дер. Ипатовой). Одновременно увеличивается мощность аллювия. Такое положение создает картину широких конусов выноса аккумулятивного материала

при вступлении рек в пределы Западно-Сибирской низменности (см. фиг. 29).

Вблизи перехода области равнины восточного склона Среднего Урала к Западно-Сибирской низменности наблюдались, как и в области увалисто-холмистого рельефа Среднего Урала, брошенные участки древних долин, выполненные ниже-, средне- и верхнеплейстоценовыми отложениями, сходными с отложениями III и II надпойменных террас. Отложения, отвечающие III террасе, представлены валунными галечниками и песками, а отвечающие II террасе — галечниками в основании, перекрытыми слоистыми песками и супесями, общей мощностью в 15—20 м. Крупная брошенная долина ниже- и среднеплейстоценового возраста прослежена А. П. Сиговым к СВ от Сухого лога (см. фиг. 29).

Более молодые аллювиальные отложения описываемой области представлены отложениями I надпойменной террасы и пойм.

Отложения I надпойменной террасы имеют ограниченное распространение. Представлены они мелкими галечниками, песками и суглинками, залегающими то на цоколе из коренных пород палеозоя, то на цоколе из серых глин, слагающих нижнюю часть II надпойменной террасы. Типичные разрезы I надпойменной террасы можно наблюдать в долине р. Режа. Один из них виден в старательском разное на левом берегу р. Режа, выше дороги на Голендухинский рудник, где в обрыве на высоте 5.5 м над рекой вскрыты (обнажение № 27):

- | | |
|---------------------|--|
| Q _{III} al | 1. Суглинок и супесь бурые 1.25 м |
| | 2. Песок и галечник с хорошо окатанной, разнообразной по составу галькой, по 4—7 см в диаметре. Неравномерно по всей массе галечника попадают отдельные более крупные гальки по 10—15 см в диаметре и валуны гранита и известняка размером в 35 × 60 см 3.25 м |
| Pz | 3. Известняки, слагающие цоколь террасы, поверхность которых поднимается на 2 м над уровнем реки. |

Аналогичные разрезы I надпойменной террасы можно видеть на правом берегу р. Нейвы, в нескольких метрах выше дер. Н. Путиловой и в ряде других обнажений.

Время накопления аллювия I надпойменной террасы определяется прислонением его к аллювию II надпойменной террасы с верхнеплейстоценовой (рисс-вюрмской и вюрмской) фауной и залеганием на нем аллювиальных отложений высокой и низкой пойменных террас и поэтому относится к концу верхнего плейстоцена.

В нескольких местах по р. Нейве и по другим рекам Среднего Урала наблюдалось прислонение к аллювию I надпойменной террасы более молодых пойменных отложений, слагающих уступы высокой и низкой пойм.

Голоценовые аллювиальные отложения слагают высокую и низкую пойменные террасы, прослеживающиеся вдоль многих рек равнинной области Среднего Урала. Представлены они бурыми суглинками, супесями комковатой структуры с примесью песчинок и редких галек. Глина в горизонтальном направлении часто замещается песками и ниже мелкими галечниками. Иногда над галечниками залегают черные песчанистые глины, переслаивающиеся с глинистыми песками.

Один из типичных разрезов пойменных отложений был встречен по р. Глинке в 1.5 км выше дер. Глинки. Здесь в обрыве, на высоте 2 м над урезом воды, под почвой обнажены (обнажение № 28):

- Q_{IV} a1
1. Глина песчанистая, переслаивающаяся с мелко- и среднезернистым песком, образующим прослой по 3—4 см мощностью 0.60—0.65 м
 2. Глина темносерая, с ржавыми пятнами, особенно вокруг растительных остатков 0.60 м
 3. Песок желтовато-серый, с ржавыми пятнами, неравномернозернистый, переслаивающийся с серой глиной 0.20—0.25 м
 4. Галечник серо-зеленоватого цвета из местных пород с небольшой примесью гальки кварца (0.1—0.5 см в поперечнике), включенной в неравномернозернистом песке. Видимая мощность 0.20 м

Более низкая пойма сложена песками, супесями и галечниками в основании.

В неравновесных участках долин рек восточного склона Среднего Урала, при прорезании ими переходной полосы к Западно-Сибирской низменности, характерно наличие русловых пойм, сложенных галечниками.

Возраст отложений пойм и ряда отвечающих им торфяников устанавливается по многочисленным находкам стоянок неолитического человека, детально описанных в работе Г. А. Благовещенского (1940).

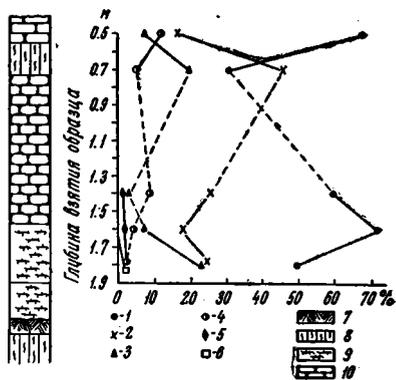
Отложения логов

Берега крупных долин рек, таких как Нейва, Реж, Исеть, местами прорезаны короткими и глубокими V-образными логами. В большинстве их развиты лишь маломощные щебенчатые суглинки вдоль русла лога.

В нескольких логах были встречены озерно-болотные отложения, указывающие на явления подпруживания потоков, протекавших в логах.

Разрез подобных отложений был встречен у с. Арамашево, на левом берегу р. Режа, по логу, впадающему выше деревни (фиг. 28). Здесь, в разрезе террасы лога (на высоте 4 м над его дном) видны под почвой в 0.1 м (обнажение № 29):

- Q_{IV} 1 + h 1. Озерно-болотный мергель мучнистой структуры, серовато-белый 0.07 м
- Q_{III} 1 + d 2. Суглинок серо-бурый с ржавыми пятнами, измененный почвенными процессами и содержащий большое количество растительных остатков 0.15 м
- Q_{III} 1 + h 3. Озерно-болотный мергель такой же, как и в слое 1, но с большим количеством мелкой перебитой ракушки моллюсков 0.30 м
4. Торф, состоящий из кусков древесины и болотных растений. Внизу торф обогащается частицами глины и из черного переходит в бурый 0.20—0.40 м
 5. Погребенный гумусовый горизонт почвы 0.10—0.15 м
- Q_{III} d 6. Суглинок желто-бурый, с ржавыми пятнами. Видимая мощность 1.25 м



Фиг. 28. Отложения лога Арамашевского и кривые их пыльцевого состава:

1 — сосна; 2 — кедр; 3 — ель; 4 — береза; 5 — лиственница; 6 — ольха; 7 — почва; 8 — суглинок, измененный почвенным процессом; 9 — торф; 10 — озерно-болотный мергель

В устье лога терраса, сложенная этими отложениями, постепенно снижаясь, сливается с поверхностями I надпойменной террасы и высокой и низкой пойм.

Во всех породах приведенного обнажения встречено много малоразложившихся растительных остатков. Породы богаты содержанием древесной пыльцы. Среди последней большой процент составляет пыльца сосны (70%), к низу количество ее уменьшается. В верхней части разреза также много пыльцы кедра (45%), к низу количество ее убывает до 25%. Присутствует также пыльца ели, березы, в нижней части разреза лиственницы и ольхи.

Анализы образцов отложений из других разрезов высокой поймы показали содержание в песках из основания террасы пыльцы ели, сосны, кедра и ольхи и небольшое количество пыльцы травяных.

Отложение аллювия пойм на Среднем Урале происходило, видимо, при более благоприятных климатических условиях по сравнению с отложениями II и III надпойменных террас.

Отложения междуречий и склонов

Четвертичные отложения мало рассеченных водоразделов и междуречий равнинной области восточного склона Среднего Урала представлены покровными бурыми суглинками и глинами в 2—4 м мощностью, местами увеличивающейся до 8—12 м.

Более полно толща покровных суглинков развита по водоразделу между рр. Пышмой и Исетью. По данным исследований Н. Б. Малютина, из описания разрезов скважин видно, что толща покровных образований представлена сверху бурыми суглинками, сменяющимися внизу супесями. В верхней части суглинки нередко имеют столбчатую отдельность, в нижней части кое-где неясно выраженную слоистость. На большей площади распространения покровные суглинки залегают на рыхлых образованиях коры выветривания.

В направлении к долинам рек покровные суглинки сменяются бурыми суглинками, более легкими по механическому составу и содержащими, в отличие от покровных, многочисленные известковистые журавчики. Такого же типа суглинки выстилают пологие ложбины водоразделов, являясь продуктами делювиального перемиыва водораздельных суглинков. Хороший разрез их наблюдается на правом берегу р. Исети, несколько выше г. Каменска, где обнажены (обнажение № 30 на абс. высоте 164 м):

- | | | |
|-------------------------|---|-------------|
| Q d | 1. Почва черноземовидная с хорошо выраженными горизонтами А и В | 0.20—0.70 м |
| | Горизонт С сложен темнобурым суглинком с прекрасно выраженной столбчатой отдельностью | 0.70 м |
| Q _{III} d | 2. Суглинок серовато-бурый, легкий с мелкой галькой кварца и очень редко других пород и с многочисленными известковистыми журавчиками | 1.00—1.50 м |
| Q _{III} d + al | 3. Глина ярко желто-бурая с линзами и включениями песка и красной глины с мелкими галечками | 3.0 м |

Суглинки с журавчиками, срезая желто-бурые глины, ложатся на кварцевый разнотеррастый песок, слагающий II надпойменную террасу.

Геологами Уральского государственного геологического управления картированием (1938—1943) установлена площадь сплошного распространения толщи покровных суглинков к востоку от линии, проходящей через деревни Юшково (на р. Синаре), Боевка, Ларино, Походилово (на р. Багаряк), Шилово, Логиново (на р. Исети), Грязновское, Брусяны (на р. Пышме), г. Реж, деревни Липовское и Нейвошайтанск (на р. Нейве). В Асбестовском районе площадь распространения суглинков резко сокращается вследствие развития маломощного щебенчатого элювия на участках холмистого рельефа, сложенного массивами кислых и основных изверженных пород. Таким образом, главные площади развития покровных суглинков с их наибольшей мощностью приурочены как бы к плоским ложбинам междуречий равнинной области Среднего Урала. На участках маломощного развития покровные суглинки представляют элювиальные и элювиально-делювиальные образования. Основная же часть их, при большой мощности, видимо, накапливалась в водных потоках и озерных водоемах, выполнявших пологие ложбины и протоки в пределах плоских водоразделов, во время и после эпохи накопления валунно-галечных отложений III надпойменной террасы. На отложение части их в водных потоках и водоемах указывают слоистость и наличие песка в нижней части толщи.

Более мощное развитие покровных суглинков совпадает с полосой понижения, расположенной между двумя уступами к юго-юго-западу от пос. Бараба. Реликтами бывшего здесь потока являются многочисленные озера: Сунгул, Шаблиш, Куяш, Пороховое и другие, соединенные кое-где теперь уже высохшими, но выраженными в рельефе протоками.

Аналогичные суглинки с песками в основании широко развиты в прилегающей к Уралу Западно-Сибирской низменности, где Н. К. Высоцкий (1896) для нижних частей толщи наблюдал переслаивание суглинков с песками.

В аналогичной толще суглинков Н. К. Высоцкий в бассейне р. Тобола собрал моллюсков, живущих в медленно текущих или стоячих водах: *Planorbis marginatus*, *Limneus palustris*, *Pisidium antiquum*, *Corbicula fluminalis*. Последнее дало основание Н. К. Высоцкому считать суглинки накопившимися в условиях водных потоков, существовавших в пределах Западно-Сибирской низменности в эпоху после таяния рисских льдов. Однако указание на *Corbicula fluminalis* позволяет думать, что начало накопления их относится к более ранним эпохам четвертичного периода.

Подобные же суглинки перекрывают равнину Убогано-Тобольского водораздела, где они описаны Г. Е. Быковым (1940). Он также указывает на примесь в их нижних частях прослоев тонкого песка. В соседнем районе М. С. Волковой (Быков, 1940) в основании той же толщи суглинков найдены гальки подстилающих пород. На основании этого, указанные авторы высказываются за отложение всей толщи покровных образований водным путем в стоячих или медленно текущих бассейнах.

Отложения междуречий Западно-Сибирской низменности в участках, прилегающих к восточному склону Среднего Урала, пришлось наблюдать в стенках Коркинского карьера Челябинского бассейна. Здесь вскрыты отложения, слагающие столь характерные для Западно-Сибирской низменности блюдцеобразные понижения (размером 20—30 м в диаметре при 1—3 м глубины); в разрезе их обнажены (обнажение № 31):

$Q_{III} d + l$	1. Глина зеленовато-серая слегка песчанистая, с включениями известковистых журавчиков и разбитых раковин моллюсков	0.75 м
$Q_{III} el$	2. Подзолистая почва на темносерых суглинках и глинах	0.50 м
$Q_{III} l + al$	3. Глина серая песчанистая с прослоями и неправильными линзовидными включениями глинистых песков серо-желтого и слегка зеленоватого цвета. В глинах и песках попадаются обломки раковин моллюсков	1.50 м
$N_4 el$	4. Мощная почва, вверху темнокоричневая, постепенно вниз светлеющая и сменяющаяся глиной красно-оранжевого цвета с серыми пятнами, внизу переходящей в грязно-желтую. Структура глин неправильно-комковатая	0.50—1.50 м
$N_{III} al + Pg_3$	5. Песок кварцевый белый, переходящий в слюдястый белый песчаник. Видимая мощность	1.25 м

К четвертичным отложениям в разрезе относятся три верхние слоя. Нижележащая почва, развитая на пестрых красных глинах, скорее является более древним образованием конца третичного периода. Четвертичные породы представлены водными отложениями и элювиальными образованиями.

Налегание покровных суглинков в равнинной области Среднего Урала на валунно-галечные отложения III надпойменной террасы и прислонение к ним отложений верхней части II надпойменной террасы указывают на образование их в эпохи среднего и первой половины верхнего плейстоцена. На этот же возраст указывают найденные Ячевским (1904) в суглинках окрестностей г. Тюмени кости следующих млекопитающих: *Elephas primigenius* Blum., *Rhinoceros tichorhinus*, *Antilope (Colus saiga)*, *Cervus elaphus*, *Ovibos moschatus*, *Bison priscus*, *Rhinoceros mercki* и другие, принадлежащие ледниковым комплексам фауны. Присутствие отдельных более древних форм, как и находки *Corbicula fluminalis*, указывают, что формирование покровных суглинков началось еще в нижнем плейстоцене.

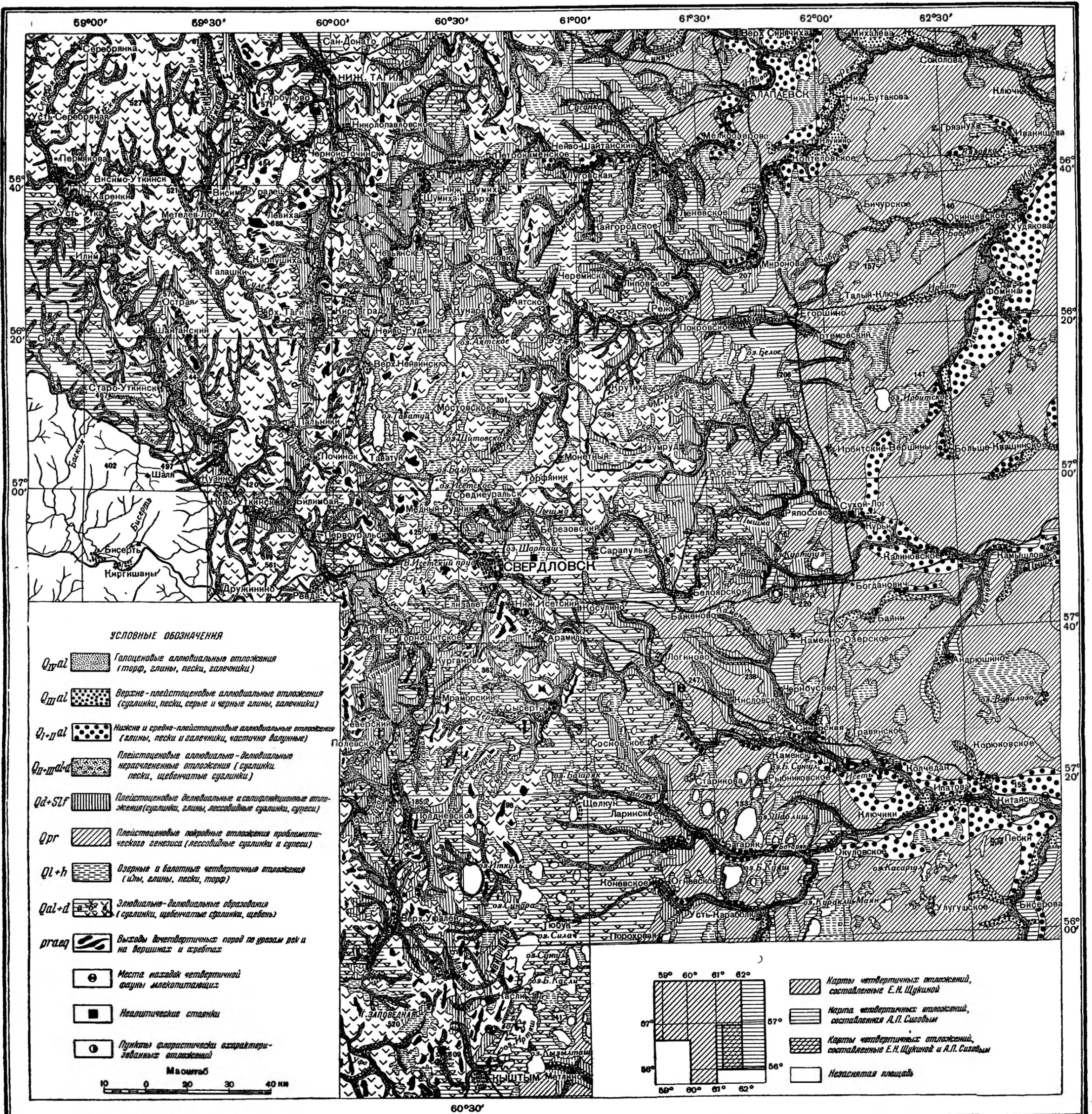
Выделенные на карте площади распространения покровных суглинков в дальнейшем, вероятно, будут уменьшены в результате выделения участков более молодых карбонатных суглинков по развитию на них почв, отличных от почв на покровных суглинках.

Западнее площади сплошного распространения покровных суглинков волнистая равнина восточного склона Среднего Урала перекрыта маломощным покровом глинистых элювиальных образований, переходящих на склонах в делювиальные суглинки.

Из приведенного материала с полной очевидностью вытекают следующие особенности строения четвертичных отложений равнинной области восточного склона Среднего Урала (фиг. 29).

1. Прежде всего все разновозрастные отложения четвертичного периода здесь обладают большой сортированностью и окатанностью обломочного материала. Наряду с этим в аллювиальных толщах характерно преобладание песчаного, отмытого от глинистых частиц, материала.

2. Для более древних аллювиальных отложений, особенно в полосе выхода рек в более широкие долины в пределах Западно-Сибирской низменности, характерно присутствие в нижней части галечников крупных (до 1.5—2 м в диаметре) валунов местных уральских пород, перенесенных по рекам льдинами. Верхние горизонты тех же древнечетвертичных аллювиальных отложений (III, VI надпойменных террас), сложенные в более западных областях увалисто-холмистого и горно-хол-



Фиг. 29. Карта четвертичных отложений Среднего Урала между широтами Нижний Тагил — Кыштым, составленная Е. Н. Щукиной в 1943 г.

мистого рельефа глинами, на востоке полностью замещаются песками с хорошо выраженной косо́й слоистостью.

3. В строении II надпойменной террасы вместо тяжелых бурых делювиальных глин, слагающих ее верхнюю часть в увалисто-холмистой и горно-холмистой областях рельефа Среднего Урала, на востоке развиты легкие карбонатные суглинки, способствовавшие развитию на них более плодородных черноземовидных почв.

4. В зоне перехода и уступа от Урала к Западно-Сибирской низменности черные глины нижней половины II надпойменной террасы замещаются серыми и буро-серыми супесями, местами включающими торфянистые образования. Последние располагаются уже не в переуглубленных долинах, а лежат на цоколе из пород палеозоя.

Большая песчанность материала указывает на условия менее затрудненного стока рек в эпоху формирования аллювия нижней части II надпойменной террасы, по сравнению с западнее расположенными областями Среднего Урала.

Появление цоколя пород палеозоя под отложениями II надпойменной террасы, вместе с наличием по всем долинам рек восточного склона Среднего Урала, при переходе его к Западно-Сибирской низменности врезанных меандр, висящих логов, свидетельствует о большей интенсивности проявления здесь позднейших поднятий по сравнению с поднятиями Западно-Сибирской низменности.

5. Основной особенностью в строении четвертичного покрова равнины восточного склона Среднего Урала является широкое площадное развитие покровных суглинков, представляющих осадки широких плоских потоков и водоемов.

6. Строение четвертичных отложений равнинной области указывает на формирование их в условиях плоского, мало дренированного рельефа, сходного с современным рельефом этой области.

Таким образом, различие в строении четвертичных отложений всех выше выделенных областей Среднего Урала позволяет говорить о существовании разницы рельефа отдельных областей уже к началу четвертичного периода. В четвертичном периоде происходила лишь разработка современных долин рек и логов.

V. ХАРАКТЕРНЫЕ ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ И ИХ МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ

Сравнение строения четвертичных отложений различных областей позволяет сделать заключение о довольно большой выдержанности и однообразии их на всей площади Среднего Урала.

Все водораздельные и междуречные пространства Среднего Урала несут лишь маломощный покров (от 0,5 до 1,5, редко 4—6 м) элювиальных и элювиально-делювиальных образований и отложений. На более высоких вершинах гор и хребтов, поднимающихся обычно выше 500 м абсолютной высоты, особенно на вершинах, сложенных устойчивыми породами, такими, как кварциты, пироксениты, дуниты, габбро (на поверхности гор Белой, Широкой, Голой, Синих, Вишневых, Потанина и других), элювиальные образования представлены глыбовыми развалами. Поверхности более низких гор и увалов перекрыты щебенчатым элювием, поверхности междуречий сниженного и выровненного рельефа на западе и востоке перекрыты преимущественно глинистым и суглинистым элювием, далее сменяющимся в равнинной восточной зоне

более мощными толщами покровных суглинков (от 2 до 10 м). На плоских междуречьях в депрессиях горно-холмистой области развиты солифлюкционные глины, выравнивающие рельеф и выполняющие ложбинообразные понижения поверхности более древних пород.

В пределах Среднего Урала пока нет данных для расчленения четвертичных элювиальных и элювиально-делювиальных образований. В определении их возраста приходится базироваться, в основном, на геологических данных. Остатки фауны в виде отдельных костей встречаются лишь кое-где в толще солифлюкционных глин (например, в окрестностях г. Свердловска) и относятся к представителям млекопитающих ледникового времени (*Elephas primigenius* Blum.). Имеются указания на находку костей, относящихся к *Elephas trogontherii*, в толще покровных суглинков более восточных районов. Более богатые находки из тех же отложений известны из-под Тюмени, где Высоцкий указывает среди них следующие формы: *Elephas primigenius* Blum., *Rhinoceros tichorhinus*, *Antilope (Colus) saiga*, *Cervus elaphus*, *Ovibos moschatus*, *Bison priscus*, *Rhinoceros mercki*.

Последнее дает основание относить главное формирование четвертичных отложений на междуречьях Среднего Урала к ледниковым эпохам четвертичного периода.

Вторую группу пород четвертичного покрова Среднего Урала составляют делювиальные и коллювиальные отложения. Из изложенного видно, что более мощные отложения делювия (от 4 до 15 м), с одной стороны, приурочены к склонам хребтов, холмов и увалов, спускающихся к плоским междуречьям депрессии рельефа, с другой, — к склонам четвертичных долин и поверхностям надпойменных террас, располагающихся по западным и южным бортам долин. Таким образом, делювиальные отложения вместе с солифлюкционными на карте четвертичных отложений отражают расположение депрессий рельефа Среднего Урала и выявляют террасированные берега рек. Делювиальные отложения составляют также основную часть ложковых отложений.

Литологический состав делювиальных отложений изменяется так же, как и элювиальных образований, в зависимости от высоты и морфологии рельефа. В горно-холмистой области и на более крутых склонах увалов соседних к западу и востоку областей развиты преимущественно щебенчатые суглинки и глины. В более равнинном рельефе на западе, а особенно на востоке вдоль долин рек, делювиальный покров представлен легкими суглинками, изобилующими на востоке карбонатами. В связи с этим нередко встречаются мелкие просадки в виде пологих блюдцеобразных замкнутых западин (глубиной 0.5—2 м, при диаметре в несколько метров), особенно частые на пологих склонах, поднимающихся от поверхности. II надпойменной террасы к III надпойменной террасе. Местами наблюдались даже явления карста в виде трубчатых провалов (по выемкам вновь строившейся дороги в 1939 г.).

Изучение разрезов делювиальных отложений Среднего Урала позволило выделить среди них две разновозрастные толщи, каждая из которых характеризуется в нижней части большей грубостью и увеличением диаметра обломочного материала, с заменой его более мелкоземистым материалом в верхней. Особенно отчетливо две таких толщи выявляются из строения логов в областях возвышенной равнины Западного Приуралья и горно-холмистой центральной части Среднего Урала, подчеркнутые наличием глыбовых горизонтов в основании. Каждая из толщ увязывается с аллювиальными отложениями, слагающими I и II надпойменные террасы вдоль долин рек.

Дополнением к этому, в определении возраста делювиальных отложений, служат находки в некоторых точках Среднего Урала остатков костей млекопитающих ледникового комплекса, относящихся к *Elephas primigenius* Blum. и *Rhinoceros tichorhinus* (по р. Исети в вершине оврага у дер. Ключики и в логу близ Чизмы по р. Чусовой).

Таким образом, образование делювиальных чехлов на Среднем Урале наиболее интенсивно происходило во второй половине ледниковых эпох четвертичного периода. В эпоху максимального оледенения в понижениях более возвышенных районов Среднего Урала происходило преимущественно накопление солифлюкционных глин и глыбовых застилов в логах.

Третью группу пород четвертичного покрова Среднего Урала составляют аллювиальные отложения. Они слагают террасы вдоль долин рек и выполняют оставленные в стороне от современной реки брошенные древние русла долин.

Для большинства рек Среднего Урала полосы аллювиальных отложений вдоль долин относительно нешироки — порядка нескольких сотен метров. Расширение полос древних и современных аллювиальных отложений вдоль рек Среднего Урала наблюдается в депрессиях рельефа вдоль меридиональных отрезков долин, где иногда ширина полос развития аллювия достигает уже 1—2 км, а местами даже 5—8 км как на отрезке р. Чусовой между дер. Макаровой и г. Ревдой, в верховьях р. Нейвы выше устья р. Шуралы, по р. Тагилу между Горбуновой и Тагилом.

В широтных отрезках долин рек Среднего Урала, особенно прорезающих полосы развития устойчивых пород (кварцитов, серпентинитов, гранитов), аллювиальные отложения занимают лишь узкие полосы (в несколько десятков метров) и на некоторых участках вообще отсутствуют (например, по р. Межевой Утке на участке пересечения ею кварцитов, ниже пос. Висима-Шайтанского).

Совершенно иная картина наблюдается при выходе рек с Урала в пределы Западно-Сибирской низменности. Наглядно видно на карте, что аллювиальные отложения, располагающиеся полосами шириной в несколько сотен метров вдоль долин рек в пределах равнины восточного склона Среднего Урала, при выходе в Западно-Сибирскую низменность расширяются до нескольких километров, нередко достигая 10—12 км.

Мощность аллювиальных отложений вдоль долин рек Среднего Урала различна для отдельных террас. Для III надпойменной террасы мощность аллювиальных отложений колеблется в пределах 3—8 м; в верховьях рек в горно-холмистой области она обычно не превышает 1—2 м, резко увеличиваясь до 15—20 и 30 м при выходе рек в пределы Западно-Сибирской низменности.

Мощность отложений II надпойменной террасы рек Среднего Урала является наибольшей, по сравнению с мощностями остальных террас. Она колеблется от 8—12 м до 16—20 м, еще более увеличиваясь в пределах Западно-Сибирской низменности. В брошенных долинах рек аллювиальные отложения, синхроничные отложениям II надпойменной террасы, достигают также 10—12 м и местами 20 м мощности. Отложения I надпойменной террасы обычно маломощны и составляют 2—6 м.

Современные аллювиальные отложения, слагающие высокую и низкую поймы и русловые накопления, также не имеют больших мощностей по рекам Среднего Урала; наибольшие их мощности равны

5—6 м, обычно же они не превышают 1—2 м. Для аллювия всех террас несколько большие мощности наблюдаются для меридиональных отрезков долин в пределах депрессий в зоне горно-холмистого и увалисто-холмистого рельефа. Однако такая разница составляет лишь 1—3 м.

Среди всех аллювиальных отложений Среднего Урала особенно характерными являются отложения двух эрозионно-аккумулятивных циклов, прослеживающиеся регионально по всем крупным долинам рек Среднего Урала.

К первому относятся наиболее древние аллювиальные отложения, слагающие III надпойменную террасу и переходящие в III и IV надпойменные террасы в низовьях р. Чусовой и рек восточного склона Среднего Урала при переходе их к Западно-Сибирской низменности.

Особенностями строения этого горизонта аллювия рек Среднего Урала являются: 1) присутствие среди галечников крупных валунов местных уральских пород, наиболее широко распространенных вдоль восточной окраины Среднего Урала; 2) несортированность обломочного материала, плохая окатанность его, особенно вдоль рек в областях горно-холмистого и увалисто-холмистого рельефа; 3) участие в строении аллювиальных толщ этой эпохи по рекам горно-холмистой области солифлюкционных глин, местами содержащих довольно крупные валуны.

Для низовий долины р. Чусовой В. И. Громов указывает на развитие морены в одновозрастных отложениях. Однако эта морена не является типичной и отличается наличием валунов местных пород и слоистости. Ряд исследователей, в том числе автор, связывает их образование с явлениями древней вечной мерзлоты.

Отложения указанного цикла на Среднем Урале пока недостаточно фаунистически охарактеризованы. Из них, видимо, происходят найденные А. Зайцевым (1883) в отложениях Кыштымско-Каслинского района кости: *Elephas trogontherii*, *Bos primigenius*, *Equus (Equus) sp. (cf. plicidens)* и *Bos primigenius*, а также зубы *Elephas trogontherii*, найденные С. Д. Архангельским (1932) по р. Суварыш. Изучение пыльцы из глинистых прослоев нижней части аллювиальных отложений показало преобладание в то время зоны елово-березовых лесов.

Особенностью аллювиальных отложений второго эрозионно-аккумулятивного цикла вдоль долин рек Среднего Урала является присутствие среди них черных и сине-черных иловатых глин, залегающих в слабо переуглубленных долинах и часто образующих цоколь для аллювия более низких террас. Аллювиальные галечники, связанные с этим циклом эрозии, как и с предшествующим, особенно вдоль рек областей горно-холмистого и увалисто-холмистого рельефа Среднего Урала, обладают плохой окатанностью обломочного материала.

Из всех горизонтов аллювиальных отложений Среднего Урала они наиболее полно охарактеризованы остатками фауны млекопитающих, представленных следующими формами ледникового комплекса: *Elephas primigenius* Blum. (более поздние и более ранние виды), *Rhinoceros tichorhinus*, *Ovibos moschatus* и другими. Такая фауна найдена в следующих пунктах Среднего Урала: в верховьях р. Межевой Утки, в верховьях р. Тагила, у г. Невьянска, в логу у дер. Мироновой по р. Режу, в нескольких местах в верховьях р. Исети в окрестностях г. Свердловска, в логу у дер. Ключики Каменского района, по долине р. Исети у пос. Боевки в бассейне р. Синары, по рр. Северушке и Мочаловке, в верховьях бассейна р. Чусовой, по р. Сугомак и на других приисках Кыштымского района; наконец, ряд находок тех же ко-

стей известен из долин рр. Пышмы и Исети в прилегающих к Уралу частях Западно-Сибирской низменности.

Изучение пыльцевого состава тех же пород показало, что для времени накопления их нижней части характерно преобладание травяных; из древесных форм встречаются пылинки ели, березы и сосны. В отложениях верхней части аллювия той же террасы преобладает пыльца древесных форм, среди которых большой процент составляет сосна.

Аллювиальные отложения, слагающие I надпойменную и пойменные террасы вдоль рек Среднего Урала, характеризуются большей сортированностью и степенью окатанности обломочного материала и дают нормальные обычные разрезы для молодых террас, отлагавшихся в поздне- и послеледниковые эпохи. Изучение пыльцы позволило установить в их нижних слоях присутствие ели, сосны, кедра, ольхи при небольшом количестве травяных. В верхних слоях количество последних резко увеличивается.

Четвертую группу четвертичных пород Среднего Урала составляют озерные и озерно-болотные отложения. Местами они приурочены к долинам рек, располагаясь среди аллювиальных отложений пойм. Такие озерные и болотные отложения широко распространены на участках расширения долин по р. Чусовой выше г. Ревды, по р. Нейве выше впадения р. Шуралки и по р. Тагилу выше одноименного города. Болотные и озерно-болотные отложения особенно широко распространены в верховьях рек восточного склона, берущих свое начало среди эрозионных пологих ложбин увалисто-холмистой зоны Среднего Урала у границы с более возвышенным рельефом горно-холмистой области. В пределах горно-холмистой области болотные отложения выстилают местами эрозионные впадины рельефа (например, у Черноисточинского пруда).

На водораздельных междуречных участках озерно-болотные отложения широко развиты на востоке Среднего Урала и особенно в слабо дренированной полосе Западно-Сибирской низменности, прилегающей к орографическому Уралу. Среди них характерно широкое распространение торфяников и подстилающих их сапропелитов, изучению которых посвящены последние работы группы исследователей во главе с академиком В. Н. Сукачевым.

Остатки фауны и стоянок неолитического человека из таких отложений указывают на формирование их уже в послеледниковое время. Анализы пыльцы из тех же отложений показали богатое содержание в них древесной пыльцы ели, березы, лиственницы, ольхи, кедра и сосны. Количество пыльцы сосны и кедра меньше в нижней части разреза (25%) и увеличивается кверху (до 70% для сосны и 45% для кедра).

Все указанные группы четвертичных пород наиболее полно выражены и распространены в пределах морфологически выраженных депрессий. Наоборот, центральная часть Урала и особенно полоса его, пересекающаяся верховьями рек восточного склона, имеющих более низкий базис эрозии, по сравнению с реками западного склона, на продолжении всего четвертичного периода представляла более возвышенную область сноса, что обусловило малую мощность и однообразие строения в ней покрова четвертичных отложений.

Для полноты представления о строении четвертичных отложений Среднего Урала остановимся на рассмотрении их минералогического состава, известного нам из изучения шлихов. Надо заметить, что за последние годы метод изучения рыхлых осадков по шлихам стал

Минералогический состав шлихов четвертич

Возраст	Место взятия шлиха	Порода	К о л и ч е						
			хромита	пикотита	лимонита	гематита	магнетита	корунда	сфена
Q ^d Q ^{III} al	Метелев лог	Глина	18	—	2.1	—	12.0	—	ед. з.
Q ^{III} al + d	II надпойменная терраса р. Висим	Глина	70.1	ед. з.	3.2	ед. з.	14.0	ед. з.	—
	Лог в 0.5 км к югу от р. Висим	Глина	66.3	ед. з.	10.2	—	12.1	—	ед. з.
Q ^{III} al	II надпойменная терраса р. Черемшанки	Галечник	22.1	ед. з.	7.5	ед. з.	58.1	ед. з.	р. з.
Q ^{III} al	II надпойменная терраса р. Межевой Утки	Галечник	24.2	р. з.	ед. з.	—	60.5	—	2.3
Q ^{III} al	II надпойменная терраса р. Межевой Утки	Глина	56.6	ед. з.	ед. з.	—	30.5	ед. з.	ед. з.
Q ^{III} al	II надпойменная терраса р. Смородинки	Песок с галькой	р.з.	—	р. з.	—	35.5	—	р. з.
Q ^{II} al	III надпойменная терраса р. Ольховки	Глина с галькой	30.2	—	8.5	ед. з.	64.0	—	р. з.
Q ^{II} al	III надпойменная терраса р. Сулатки	Галечник	83.0	р. з.	—	—	65.0	ед. з.	—

Условные обозначения: ед. з. — единичные зерна; р. з. — редкие зерна.

широко применяться. В настоящее время по Среднему Уралу накопился большой материал шлиховых исследований разновозрастных рыхлых отложений мезозоя и кайнозоя, особенно подробный для четвертичных отложений. Первая сводка шлиховых исследований Урала дана А. П. Сиговым.

В моем распоряжении имелся более подробный материал шлихового изучения рыхлых отложений полосы широтного пересечения Среднего Урала по Шалинскому, Висимскому, Невьянскому, Режевскому и Алапаевскому районам для бассейнов рек западного и восточного склонов Урала. На примере разбора его посмотрим, что дает шлиховое изучение, кроме выяснения возможной металлоносности того или иного района. Шлихи брались из разновозрастных аллювиальных отложений, из отложений логов и, наконец, из делювиальных глин и суглинков. Производилась отмывка их. Минеральный состав шлихов, взятых по долине среднего течения р. Чусовой, по ее притокам и логам был изучен Г. Н. Келль в лаборатории Уральской экспедиции под руководством А. А. Кухаренко. Минералы шлихов из отложений бассейна р. Межевой Утки и верховой бассейна р. Тагила были определены М. С. Цыбульской. Минеральный состав шлихов отложений бассейнов рр. Режа и Нейвы (восточный склон Урала) был изучен Н. Н. Батыревой, Г. Н. Келль и М. С. Цыбульской. Для преобладающих минералов производился количественный подсчет зерен. Минералы, присутствующие в малом количестве, отмечались как редкие и единичные зерна. Для восточного склона Урала подсчета минералов не производилось, и количество их определялось словами: «очень много», «много», «мало», «редкие» и «единичные зерна».

Отложения бассейнов рр. Нейвы и Режа дополнительно были изуче-

ных отложений из бассейна р. Межевой Утки

с т в о з е р е н														
рутила	анатаза	брукита	лейкоксена	топаза	турмалина	ставролита	граната	эпидота	цонзита	амфиболов	пироксенов	оливина	апатита	пирита
ед. з.	—	—	—	—	—	—	—	2,3	—	ед. з.	ед. з.	—	ед. з.	ед. з.
ед. з.	—	—	—	—	—	—	—	8,3	ед. з.	ед. з.	ед. з.	—	ед. з.	ед. з.
ед. з.	—	—	—	—	—	—	—	р. з.	—	ед. з.	—	—	—	—
ед. з.	ед. з.	ед. з.	—	ед. з.	ед. з.	ед. з.	2,1	8,2	—	р. з.	ед. з.	ед. з.	ед. з.	ед. з.
ед. з.	ед. з.	ед. з.	—	—	ед. з.	—	ед. з.	3,0	—	р. з.	ед. з.	—	ед. з.	ед. з.
ед. з.	ед. з.	ед. з.	—	ед. з.	ед. з.	—	—	35,0	—	р. з.	ед. з.	—	ед. з.	—
ед. з.	р. з.	—	ед. з.	—	ед. з.	—	3,0	20,1	—	р. з.	р. з.	—	ед. з.	—
—	—	—	р. з.	—	—	—	р. з.	1,5	—	р. з.	р. з.	—	—	ед. з.
ед. з.	—	—	—	—	ед. з.	—	р. з.	20,5	—	ед. з.	ед. з.	—	ед. з.	—

ны по образцам, после разделения их на фракции по методу Сабанина, при исходной навеске породы в 200—400 г. Определение минералов производилось В. А. Вахрамеевой подсчетом легкой и тяжелой фракции частиц размером от 0,01 до 0,05 мм. Таким образом, до некоторой степени была восполнена разница степени детальности изучения шлихов западных и восточных районов Среднего Урала, что сделало сравними результаты их исследований.

Изучение показало, что шлихи из разновозрастных и различных генетических типов четвертичных отложений рек западного склона и шлихи из тех же отложений рек восточного склона Среднего Урала представлены различными минералогическими комплексами.

Шлихи, взятые в долинах левых притоков р. Межевой Утки (Сулатки, Надеждинской и др.), пересекающих область более возвышенного рельефа и берущих начало в полосе развития ультраосновных пород (пироксенитов и дунитов), состоят в основном из минералов этих пород (табл. 1). Основную часть минералов шлихов составляют хромит и магнетит, количество которых колеблется от 18 до 80%. Как правило, в виде редких и иногда единичных зерен, встречаются пикотит, гематит, корунд, сфен, рутил, амфиболы, пироксены. Постоянно присутствует эпидот в количестве от нескольких до 10—12%, а также лимонит.

В шлихах из долин притоков р. Межевой Утки, стекающих с кристаллических сланцев Уральского хребта (Ольховки, Вахромихи, Черемшанки), магнетит преобладает над хромитом, и, кроме вышеуказанных минералов, встречаются единичные или редкие зерна пирита, граната, турмалина, ставролита, апатита.

Минералогический состав шлихов четвертич

Возраст	Место взятия шлиха	Порода	К о л и ч е			
			хромита	пикотита	лимонита	гематита
Q _{IV} a1	Русло р. Пестерихи	Галечник щебневидный	0.1	—	р. з.	р.
Q _{IV} a1	Русло р. Пестерихи	Галечник щебневидный	9.9	—	р. з.	—
Q _{III} a1	Лог против дер. Родина	Галечник	6.6	—	2.0	—
Q _{III} a1	Лог 1-й Родинский	Галечник	3.3	—	р. з.	—
Q _{III} a1	Лог выше Шайтанки	Галечник	р. з.	—	р. з.	—
Q _{III} a1	Лог на 1 км ниже Шайтанки	Галечник	р. з.	—	р. з.	—
Q _{III} a1	Лог Мартьяновский	Галечник	1.7	—	р. з.	—
Q _{III} a1	Лог Мартьяновский	Галечник (нижний слой)	4.1	—	8.7	—
Q _{III} a1	Лог ниже Мартьянова	Галечник (верхний слой)	39.8	—	1.8	—
Q _{III} a1	Лог Пещерка	Галечник	ед. з.	—	р. з.	—
Q _{III} a1	Лог на 2 км ниже Сулема	Галечник	0.4	—	0.9	—
Q d	Лог Плотинный	Суглинок	ед. з.	—	р. з.	—
Q _{III} a1	Лог 1-й Глубокий	Галечник	18.2	—	1.8	—
Q _{III} a1	Лог Верхнепермяковский	Галечник	17.9	—	20.5	—
Q _{III} a1	Лог, впадающий в р. Токовую	Галечник	—	р. з.	2	—
Q _{III} a1	I терраса у дер. Пристань	Галечник	1.5	—	91.0	—
Q _{III} a1	I терраса у дер. Харенки	Галечник	33.7	—	р. з.	—
Q _{III} a1	II терраса у дер. Харенки	Галечник	р. з.	—	99.4	—
Q _{II} a1	III терраса у дер. Мартьянова	Галечник	32.3	—	1.3	—
Q _{II} a1	III терраса ниже пос. Сулема	Галечник	22.4	—	3.4	—
Q _{II} a1	III терраса у камня Кривуши	Галечник	52.4	—	1.4	—
Q _{II} a1	III терраса у камня Могильного	Галечник	37.9	—	25.7	—
Q _{II} a1	III терраса у устья р. Межевая Утка	Галечник	73.0	—	р. з.	—

Условные обозначения: ед. з. — единичные зерна; р. з. — редкие зерна;

Таким образом, для бассейна р. Межевой Утки четко выявляются две области питания четвертичных пород минералами: 1) за счет основных и ультраосновных пород Тагильского массива, 2) за счет метаморфических и кристаллических сланцев Уральского хребта.

Четвертичные отложения вдоль рек восточного склона Среднего Урала (рр. Выя, Зырянка, Быстрая, Черная и др.), берущих свое начало и протекающих среди кристаллических сланцев и основных пород той же горно-холмистой области, дают шлихи, состоящие в основном из магнетита с преобладанием последнего (от 24 до 75%). Несколько увеличивается в них количество сфена (от редких зерен до 1—2%) и амфиболов (от редких зерен до 4—8%), чаще встречаются гранат, турмалин, ставролит; в виде единичных зерен встречаются: рутил, лейкоксен, оливин, пироксен. Шпинель, как правило, отсутствует,

ных отложений из бассейна р. Чусовой

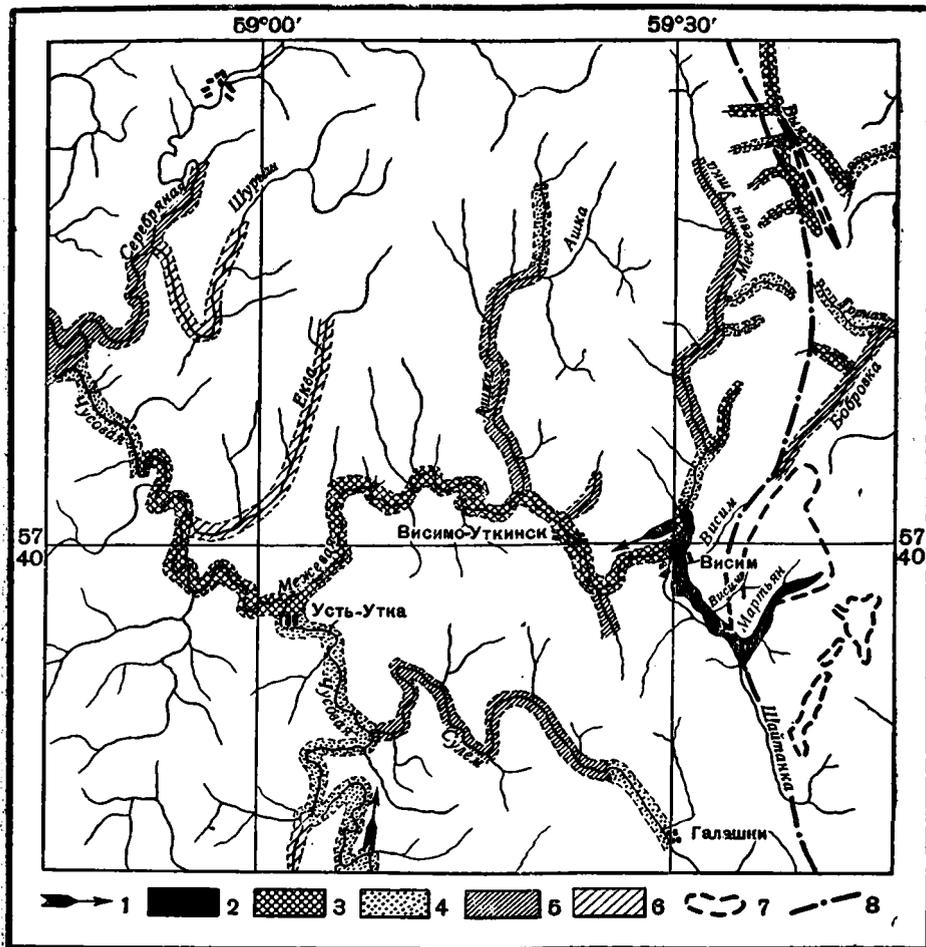
с т в о з е р е н														
магнетита	корунда	сфена	рутила	анатаза	брукита	лейкоксена	диастена	турмалина	старолинита	граната	эпидота	амфиболов	апатита	хлоритовидного
—	—	—	15.0	р. з.	р. з.	0.8	2.8	р. з.	0.3	—	8.2	—	—	—
2.0	—	р. з.	р. з.	—	—	—	р. з.	—	р. з.	1.0	64.7	0.9	—	ед. з.
—	—	—	6.0	—	—	—	1.0	р. з.	р. з.	0.8	11.5	—	—	—
—	—	—	0.3	—	—	1.0	0.1	р. з.	р. з.	0.4	91.6	3.3	—	—
р. з.	—	—	р. з.	—	р. з.	—	ед. з.	—	—	ед. з.	6.3	5.3	—	—
—	—	—	р. з.	—	—	—	р. з.	—	—	—	—	ч. з.	—	—
3.0	—	—	0.2	—	—	—	—	—	—	0.3	76.7	4.6	—	—
—	—	—	—	—	—	0.3	—	р. з.	0.3	р. з.	61.0	р. з.	—	—
—	—	р. з.	1.8	0.1	—	—	0.1	р. з.	0.3	1.3	27.9	1.8	—	—
—	—	—	р. з.	—	—	—	—	р. з.	р. з.	ед. з.	ед. з.	ед. з.	—	—
0.6	—	р. з.	р. з.	—	—	—	—	р. з.	р. з.	—	88.7	4.2	—	—
р. з.	—	р. з.	р. з.	—	—	—	—	р. з.	р. з.	ед. з.	7.3	—	ед. з.	—
—	—	—	0.1	—	—	ед. з.	р. з.	р. з.	р. з.	0.7	75.0	1.0	—	—
—	—	—	0.7	—	р. з.	0.3	р. з.	р. з.	р. з.	р. з.	45.6	—	—	—
—	—	—	—	—	1.9	р. з.	ед. з.	ед. з.	—	—	—	р. з.	ед. з.	—
—	—	—	р. з.	—	—	—	—	р. з.	—	—	7.3	р. з.	—	—
2.0	—	—	р. з.	—	—	р. з.	—	р. з.	р. з.	1.0	55.7	1.3	р. з.	—
—	—	—	р. з.	—	—	—	—	0.1	—	р. з.	2.6	—	—	—
1.6	—	ед. з.	1.1	ед. з.	р. з.	0.7	ед. з.	ед. з.	ед. з.	ед. з.	—	—	ед. з.	—
—	—	—	0.1	0.3	—	—	р. з.	—	р. з.	р. з.	69.2	—	—	—
4.4	ед. з.	р. з.	0.2	—	—	—	0.2	р. з.	—	р. з.	34.3	р. з.	—	—
3.0	—	—	0.2	—	—	—	—	р. з.	р. з.	0.2	28.5	0.2	р. з.	—
—	—	—	0.3	р. з.	р. з.	—	р. з.	р. з.	р. з.	р. з.	5.2	—	р. з.	—

ч. з. — частые зерна.

и хромит попадает лишь в виде редких зерен и главным образом по долинам рек, перехвативших верховья рек западного склона Урала (Зырянке, Черной и ее притокам). Таким образом, для верховий рек восточного склона Среднего Урала областью питания служили кристаллические сланцы и основные породы.

Шлихи, взятые из четвертичных аллювиальных отложений логов, выпадающих в р. Чусовую в среднем ее течении, характеризуются большим разнообразием минеральных видов. Шлихи из отложений логов, в отличие от шлихов из пород террас, дают очень небольшой выход минералов, и только овраги, прорезающие отложения древней речной сети миоценового возраста, характеризуются отложениями с большим количеством шлиха, в котором преобладают устойчивые минералы (табл. 2).

Вообще же в шлихах из четвертичных отложений р. Средней Чусовой встречены минералы: хромит (обычно от долей процента до 1% и до 40—55% в шлихах из террас р. Чусовой, ниже впадения в нее р. Межевой Утки), лимонит и гематит (от редких зерен до 4% и иногда до 40%), магнетит (не всегда и единичными зернами), рутил (единичные зерна), иногда лейкоксен (единичные зерна); почти во всех шлихах



Фиг. 30. Схема распределения количества шлиха в бассейне р. Межевой Утки и по долине р. Средней Чусовой. (составлена М. С. Цыбульской по данным исследований 1940—1941 гг.).

1 — направления сноса шлихов; 2 — очень много шлиха; 3 — много шлиха; 4 — средний выход; 5 — малый выход; 6 — следы шлиха; 7 — контуры ультраосновных массивов; 8 — граница основных пород

присутствуют единичные зерна дистена, турмалина, ставролита, граната, амфиболов, представленных актинолитом, тремолитом, бальзатической и обыкновенной роговой обманкой (от редких зерен до нескольких процентов); единичные зерна пироксена встречены главным образом в аллювиальных отложениях террас. Основную часть минерального состава шлиха четвертичных отложений по р. Чусовой составляет эпидот

(от 18—20 до 85%), наряду с ним встречаются хлорит и хлоритоид (табл. 2).

Таким образом, минералогический состав шлихов четвертичных отложений долины среднего течения р. Чусовой, протекающей в полосе развития осадочных пород палеозоя, характеризуется комплексом минералов, указывающим на влияние разных областей питания. Для осадков в долине р. Чусовой особенно характерны: 1) незначительный процент магнитной фракции и даже полное ее отсутствие; 2) разнобразные минеральный состава без ярко выраженных комплексов минералов, характерных для той или иной области питания, 3) значительное содержание хромита, указывающее на большое значение питания в результате размыва ультраосновных пород (кроме других областей питания), главным образом имевшее место в бассейне р. Межевой Утки (за четвертичный период).

Зерна минералов в шлихах из четвертичных отложений р. Чусовой обладают, как правило, хорошей окатанностью; хуже окатанными являются лишь зерна рутила.

Среди минералов шлихов горно-холмистой области заметно преобладают плохо окатанные зерна; лучшие других здесь обычно окатаны зерна лимонита и реже граната.

Составленная М. С. Цыбульской схема распределения количества шлиха (фиг. 30) показывает главные области выноса шлиха и направление его сноса.

Очень большим количеством шлиха характеризуются отложения долин рек, берущих начало среди пироксенитового и дунитового массива Тагильского района (по рр. Мартъяну, Сисиму, Шайтанке, по р. Межевой Утке в окрестностях Висима); много шлиха по долине р. Межевой Утки ниже Висима, по долине р. Чусовой ниже дер. Усть-Утки до дер. Пермяковой, причем на всем этом расстоянии сильно сказывается область питания за счет того же ультраосновного Тагильского массива. Большое количество шлиха характерно также для рр. Зырянки и Выи и отдельных притоков Бобровки, принадлежащих бассейну р. Тагила и размывающих небольшие, пироксенитовые массивы среди пород Уральского хребта (табл. 3).

Средний выход шлиха прослеживается вдоль долин рек, берущих свое начало среди метаморфических и кристаллических сланцев Уральского хребта и стекающих на запад (в р. Межевую Утку) и на восток (в р. Тагил).

Средний выход шлиха четвертичных отложений прослеживается по долине р. Межевой Утки от места впадения в нее р. Смородинки до Висима. Обогащение шлихом указанных пород этого участка долины р. Межевой Утки, по сравнению с более верхним отрезком течения, происходит вследствие выноса богатого шлиха ее притоками (Черемшанками, Висимом) из области пород Уральского хребта и частично ультраосновного массива.

Средний выход шлиха из аллювия прослеживается по долине р. Сулема, на несколько километров ниже дер. Галашки, и на всем протяжении долины р. Чусовой выше впадения р. Межевой Утки, а также на отрезке р. Чусовой между дер. Пермяковой и Усть-Серебрянкой.

Малым выходом шлиха характеризуются отложения долин, в основном расположенных в области развития осадочных пород девона и силура (р. Межевая Утка в ее меридиональном отрезке от верховий до р. Смородинки; рр. Ашка, Сулем в среднем и нижнем течении и

Минералогический состав шлихов четвертич

Возраст	Место взятия шлиха	Порода	К о л л и ч е с					
			хромита	пикотита	лимонита	гематита	магнетита	корунда
Q ^I _{IV} ^{a1}	Река Тагил на 1 км ниже устья р. Черной — высокая пойменная терраса	Песок с галькой	м.	р. з.	р. з.	—	м.	м.
Q _{IV} ^{a1}	Река Выя на 4 км ниже р. Зырянки; высокая пойма	Песок с галькой	р. з.	—	—	—	мн.	—
Q _{IV} ^{a1}	Река Выя на 2.5 км ниже р. Зырянки, высокая пойма	Суглинок с галькой	р. з.	—	—	—	м.	—
Q _{III} ^{a1+d}	Дно лога, впадающего в р. Пученю, дудка № 15	Галечник	м.	—	—	—	м.	—
Q _{III} ^{a1+d}	Дно лога, впадающего в р. Пученю, дудка № 14	Галечник	м.	—	р. з.	—	мн.	—
Q _{III} ^{a1+d}	Лог по р. Бобровке выше пос. Бобровки	Галечник	м.	—	—	р. з.	м.	—
Q _{III} ^{a1}	Река Бобровка, I надпойменная терраса	Галечник	м.	р. з.	—	р. з.	м	—
Q _{III} ^{a1}	Река Горелка, I надпойменная терраса	Галечник	м.	р. з.	р. з.	—	м.	—
Q _{III} ^{a1}	Река Леба, II надпойменная терраса	Галечник	м.	—	р. з.	р. з.	м.	—
Q _{III} ^{a1}	Река Белая Выя, II надпойменная терраса	Галечник	р. з.	—	р. з.	—	м.	—
Q _{III} ^{a1}	Река Зырянка, II надпойменная терраса	Глинистый галечник	—	—	ч. з.	—	мн.	—
Q ^d	Река Быстрая, склон к террасе	Глина	р. з.	р. з.	р. з.	р. з.	мн.	р. з.

Условные обозначения: ед. з. — единичные зерна; м. — мало; мн. — много; р. з. — ред

р. Серебрянка). Следами шлиха охарактеризованы отложения долин некоторых притоков р. Чусовой и ее логов, имеющих весьма ограниченные области питания, располагающиеся целиком в полосах развития осадочных пород (Еква, Илим, Романовка и многочисленные овраги).

Такое распределение количества шлиха, прослеживающееся для разновозрастных четвертичных отложений бассейна рр. Межевой Утки и Чусовой, указывает на выдержанность и постоянство областей питания и направления сноса в продолжение всего четвертичного периода.

Изучение шлихов из четвертичных отложений бассейнов рр. Нейвы и Режа, прорезающих области увалисто-холмистого и равнинного рельефа восточного склона Среднего Урала, показало, что основная их часть состоит из минералов группы эпидота (от 40 до 54%) и амфиболов (35—55%); среди последних преобладает обыкновенная черная и зеленая роговая обманка (табл. 4).

В следующей группе обычно присутствуют магнетит (несколько процентов) и лимонит (несколько процентов), реже встречается гематит.

ных отложений из бассейна р. Тагил

с т в о з е р е н														
сфена	рутила	анатаза	лейкоксена	топаза	турмалина	ставролита	граната	эпидота	цонзита	амфиболов	пироксенов	апатита	флюорита	пирита
р. з.	р. з.	р. з.	—	—	р. з.	—	р. з.	м.	—	р. з.	р. з.	р. з.	—	—
р. з.	р. з.	—	—	—	р. з.	р. з.	ед. з.	ч. з.	—	р. з.	р. з.	р. з.	—	р. з.
р. з.	р. з.	—	—	—	р. з.	р. з.	р. з.	ч. з.	—	ч. з.	р. з.	—	—	—
р. з.	р. з.	—	—	—	р. з.	р. з.	р. з.	ч. з.	—	ч. з.	р. з.	—	—	р. з.
р. з.	—	—	—	—	р. з.	—	р. з.	ч. з.	—	ч. з.	р. з.	—	—	р. з.
р. з.	р. з.	—	—	—	—	—	—	ч. з.	—	—	—	—	—	р. з.
р. з.	р. з.	—	—	—	р. з.	—	р. з.	.	р. з.	р. з.	р. з.	—	—	р. з.
р. з.	—	—	—	—	—	—	р. з.	—	—	р. з.	—	р. з.	—	—
р. з.	р. з.	—	—	—	—	—	р. з.	р. з.	—	р. з.	р. з.	р. з.	—	—
ч. з.	р. з.	р. з.	р. з.	р. з.	р. з.	р. з.	ч. з.	м.	—	м.	ч. з.	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	м.	—	м.	ч. з.	—	—	р. з.
р. з.	р. з.	—	—	—	—	р. з.	—	ч. з.	—	р. з.	—	—	—	р. з.

кие зерна; ч. з.— частые зерна.

В виде единичных зерен всегда встречаются рутил, сфен, гранат, апатит, иногда анатаз.

В отдельных шлихах были определены шеелит, пирит, биотит; в участках, прилегающих к серпентинитовым массивам, попадают зерна хромшпинелида.

Минералогическое изучение тех же пород, проведенное В. А. Вахрамеевой для легкой их фракции, показало, что основными составляющими ее являются: кварц (от 15 до 40%), плагиоклазы (10—15%, в современных аллювиальных отложениях увеличивающиеся до 40—50%), калиевые полевые шпаты (от 2 до 10%) в плейстоценовых породах и, как правило, отсутствующие в современных. Большой процент (от 10 до 50% и больше) составляют минералы группы глин; в меньшем количестве и непостоянно, главным образом, в современных аллювиальных и делювиальных отложениях, встречаются хлориты и слюды.

В древних четвертичных отложениях встречаются зерна кальцита.

Минералогический состав шлихов четвертичных

Возраст	Место взятия шлиха	Порода	К о л и ч е				
			хромшп- неида	лимонита	гематита	магнетита	корунда
			В б а с с е й н е				
Q _{III} al	I терраса р. Шуралы	Пески	ед. з.	р. з.	—	—	—
Q _{III} al	I терраса р. Шуралы	Галечник	м.	р. з.	р. з.	м.	—
Q _{II} al+d	Лог ниже г. Невьянска	Галечник	р. з.	м.	р. з.	м.	—
Q _{III} al	II терраса р. Ямбарки	Галечник	—	—	—	м.	—
Q _{III} al	II терраса у г. Невьянска	Пески	р. з.	мн.	мн.	—	—
Q _{III} al	II терраса у г. Невьянска	Галечник	р. з.	р. з.	р. з.	м.	—
Q _{III} al	Основание II террасы у г. Невьянска	Галечник	м.	р. з.	ед. з.	м.	—
			В б а с с е й н е				
Q d	Склон у дер. Осиновки	Суглинок	—	ед. з.	—	м.	—
Q d	Склон к террасе у дер. Осиновки	Суглинок	—	р. з.	—	—	—
Q d	Склон к р. Малый Сап	Суглинок	—	р. з.	—	м.	—
Q d	Склон у дер. Конеево	Глина	—	р. з.	—	м.	—
Q _{III} l	I терраса р. Режа у р. Адуй	Галечник	—	мн.	—	—	—
Q _{III} al	II терраса р. Режа у дер. Аяты	Супесь	ед. з.	—	—	мн.	р. з.
Q _{III} al	II терраса р. Режа у дер. Аяты	Галечник	—	р. з.	—	мн.	—
Q _{III} al	II терраса р. Режа близ дер. Аяты	Галечник	ед. з.	—	—	мн.	—
Q _{III} al	II терраса р. Режа у дер. Колташи	Галечник	—	—	—	мн.	—

Условные обозначения: ед. з. — единичные зерна; м. — мало; мн. — много;

Соотношения между минералами тяжелой и легкой фракции для четвертичных пород бассейнов рр. Нейвы и Режа в среднем характеризуются отношением 1:3, иногда снижаются до 1:6 и только в отдельных случаях увеличиваются до 1:1.5.

Каких-либо сильных различий в ассоциациях минералов по шлихам и породам разновозрастных четвертичных отложений с рр. Нейвы и Режа для зоны увалисто-холмистого и плоскоравнинного рельефа восточного склона Среднего Урала не намечается. Судя по ассоциации минералов в шлихах, состоящей из магнетита, апатита, сфена, граната, амфиболов с преобладанием роговой обманки, иногда гематита и анатаза, и по преобладанию плагноклазов над калиевыми полевыми шпатами, при одновременном наличии достаточно большого количества кварца среди минералов легкой фракции, основной областью питания при образовании четвертичных пород бассейнов рр. Нейвы и Режа являлись кислые и средние интрузивные породы. Увеличение ми-

отложений из бассейнов рр. Нейвы и Режа

с т в о з е р е н													
сфена	рутила	силлиманит	кварцита	турмалина	ставролита	граната	эпидота	амфиболов	биотита	апатита	пирита	арагонита	шелита
р. Нейвы													
—	—	—	р. з.	—	—	—	р. з.	м.	—	з.	—	м.	—
—	—	—	—	—	—	—	ед. з.	м.	—	м.	м.	—	р. з.
м.	р. з.	р. з.	—	—	р.	—	мн.	мн.	—	мн.	—	—	р. з.
д. з.	—	—	—	р. з.	—	р. з.	мн.	мн.	р. з.	—	—	р. з.	—
ед. з.	р. з.	—	—	р. з.	—	мн.	мн.	ед. з.	—	р. з.	—	—	—
—	р. з.	—	—	р. з.	—	р. з.	—	—	—	р. з.	—	—	—
—	м.	—	—	ед. з.	—	—	м.	ед. з.	—	р. з.	—	—	—
р. Режа													
—	—	—	—	р. з.	—	—	р. з.	р. з.	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	ед. з.	р. з.	р. з.	—	—	—	—	—
—	р. з.	—	—	р. з.	—	—	р. з.	мн.	—	—	—	—	—
—	р. з.	—	—	ед. з.	—	—	—	м.	ед. з.	—	—	—	—
—	р. з.	—	—	—	—	—	р. з.	—	—	—	—	—	—
—	р. з.	—	—	—	—	р. з.	мн.	—	—	р. з.	—	—	—
мн.	р. з.	—	—	ед. з.	—	м.	мн.	мн.	—	ед. з.	—	—	—
м.	р. з.	—	—	р. з.	—	р. з.	м.	мн.	—	р. з.	—	—	—
м.	—	—	—	—	—	—	мн.	мн.	—	—	—	—	—

р. з.—редкие зерна.

нералов группы эпидота наблюдается в шлихах, областью питания которых служили зоны контакта изверженных пород и доломитизированных известняков, площади развития серпентинитов, давших также примесь хромшпинелидов в некоторых шлихах.

Для четвертичных отложений рр. Нейвы и Режа преобладающее значение имеют области питания за счет гранитов, что целиком отвечает геологическому строению восточного склона Среднего Урала в полосе его пересечения этими реками.

Минералы ультраосновных пород Тагильского массива до бассейнов рр. Нейвы и Режа не доходят. Некоторое значение их как области питания прослеживается, согласно вышесказанному, для четвертичных отложений верховий р. Тагила и его притоков. Здесь в ассоциации минералов преобладают представители метаморфических пород, но примесь минералов комплекса ультраосновных пород местами достигает 35—60%.

Минералогический состав шлихов четвертичных

Возраст	Место взятия шлиха	Порода	К о л и ч е				
			хромпи- нелида	лимонита	гематита	магнетита	корунда
			В б а с с е й н е				
Q _{III} al	I терраса р. Шуралы	Пески	ед. з.	р. з.	—	—	—
Q _{III} al	I терраса р. Шуралы	Галечник	м.	р. з.	р. з.	м.	—
Q _{II} al+d	Лог ниже г. Невьянска	Галечник	р. з.	м.	р. з.	м.	—
Q _{III} al	II терраса р. Ямбарки	Галечник	—	—	—	м.	—
Q _{III} al	II терраса у г. Невьянска	Пески	р. з.	мн.	мн.	—	—
Q _{III} al	II терраса у г. Невьянска	Галечник	р. з.	р. з.	р. з.	м.	—
Q _{III} al	Основание II террасы у г. Невьянска	Галечник	м.	р. з.	ед. з.	м.	—
			В б а с с е й н е				
Q d	Склон у дер. Осиновки	Суглинок	—	ед. з.	—	м.	—
Q d	Склон к террасе у дер. Осиновки	Суглинок	—	р. з.	—	—	—
Q d	Склон к р. Малый Сап	Суглинок	—	р. з.	—	м.	—
Q d	Склон у дер. Конеево	Глина	—	р. з.	—	м.	—
Q _{III} l	I терраса р. Режа у р. Адуй	Галечник	—	мн.	—	—	—
Q _{III} al	II терраса р. Режа у дер. Аяты	Супесь	ед. з.	—	—	мн.	р. з.
Q _{III} al	II терраса р. Режа у дер. Аяты	Галечник	—	р. з.	—	мн.	—
Q _{III} al	II терраса р. Режа близ дер. Аяты	Галечник	ед. з.	—	—	мн.	—
Q _{III} al	II терраса р. Режа у дер. Колташи	Галечник	—	—	—	мн.	—

Условные обозначения: ед. з. — единичные зерна; м. — мало; мн. — много;

Соотношения между минералами тяжелой и легкой фракции для четвертичных пород бассейнов рр. Нейвы и Режа в среднем характеризуются отношением 1:3, иногда снижаются до 1:6 и только в отдельных случаях увеличиваются до 1:1.5.

Каких-либо сильных различий в ассоциациях минералов по шлихам и породам разновозрастных четвертичных отложений с рр. Нейвы и Режа для зоны увалисто-холмистого и плоскоравнинного рельефа восточного склона Среднего Урала не намечается. Судя по ассоциации минералов в шлихах, состоящей из магнетита, апатита, сфена, граната, амфиболов с преобладанием роговой обманки, иногда гематита и анатаза, и по преобладанию плагиоклазов над калиевыми полевыми шпатами, при одновременном наличии достаточно большого количества кварца среди минералов легкой фракции, основной областью питания при образовании четвертичных пород бассейнов рр. Нейвы и Режа являлись кислые и средние интрузивные породы. Увеличение ми-

отложений из бассейнов рр. Нейвы и Режа

с т в о з е р е н													
сфена	рутила	силлиманита	кшанита	турмалина	старолита	граната	эпидота	амфиболов	биотита	апатита	пирита	арагонита	шесслита
р. Нейвы													
—	—	—	р. з.	—	—	—	р. з.	м.	—	з.	—	м.	—
—	—	—	—	—	—	—	ед. з.	м.	—	—	—	—	—
м.	р. з.	р. з.	—	—	р.	—	мн.	мн.	—	м.	м.	—	р. з.
д. з.	—	—	—	р. з.	—	р. з.	мн.	мн.	р. з.	—	—	—	р. з.
ед. з.	р. з.	—	—	р. з.	—	мн.	мн.	ед. з.	—	р. з.	—	—	—
—	р. з.	—	—	р. з.	—	р. з.	—	—	—	р. з.	—	—	—
—	м.	—	—	ед. з.	—	—	м.	ед. з.	—	р. з.	—	—	—
р. Режа													
—	—	—	—	р. з.	—	—	р. з.	р. з.	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	ед. з.	р. з.	р. з.	—	—	—	—	—
—	р. з.	—	—	р. з.	—	—	р. з.	мн.	—	—	—	—	—
—	р. з.	—	—	ед. з.	—	—	—	м.	ед. з.	—	—	—	—
—	р. з.	—	—	—	—	—	р. з.	—	—	—	—	—	—
—	р. з.	—	—	—	—	р. з.	мн.	—	—	р. з.	—	—	—
мн.	р. з.	—	—	ед. з.	—	м.	мн.	мн.	—	ед. з.	—	—	—
м.	р. з.	—	—	р. з.	—	р. з.	м.	мн.	—	р. з.	—	—	—
м.	—	—	—	—	—	—	мн.	мн.	—	—	—	—	—

р. з.—редкие зерна.

нералов группы эпидота наблюдается в шлихах, областью питания которых служили зоны контакта изверженных пород и доломитизированных известняков, площади развития серпентинитов, давших также примесь хромшпинелидов в некоторых шлихах.

Для четвертичных отложений рр. Нейвы и Режа преобладающее значение имеют области питания за счет гранитов, что целиком отвечает геологическому строению восточного склона Среднего Урала в полосе его пересечения этими реками.

Минералы ультраосновных пород Тагильского массива до бассейнов рр. Нейвы и Режа не доходят. Некоторое значение их как области питания прослеживается, согласно вышесказанному, для четвертичных отложений верховий р. Тагила и его притоков. Здесь в ассоциации минералов преобладают представители метаморфических пород, но примесь минералов комплекса ультраосновных пород местами достигает 35—60%.

Указанный минералогический состав четвертичных отложений различных областей и участков различного геологического строения наглядно показывают табл. 2—4 и фиг. 30.

Для всех четвертичных отложений, вне зависимости от областей их питания, характерным является большое содержание в них минералов, мало устойчивых по отношению к выветриванию, а именно: амфиболов, сфена, апатита, эпидота. Нередко встречаются, уже в зависимости от областей питания, такие малоустойчивые минералы, как биотит, мусковит, оливин, пироксены.

Сравнение минералогического состава шлихов четвертичных отложений с минералогическим составом шлихов из более древних красноцветных плиоценовых и белочетных олигоцен-миоценовых и мезозойских отложений, взятых в тех же районах Среднего Урала, показывает, что четвертичные отложения, характеризуясь в общем той же минералогической ассоциацией, резко выделяются своей насыщенностью малоустойчивыми минералами. Для красноцветов плиоцена характерна насыщенность их окислами железа и марганца, при одновременном сравнительно большом еще количестве минералов группы эпидота и несколько меньшем таких малоустойчивых минералов, как амфиболы, а для пород белочетных олигоцен-миоцена и мезозоя малоустойчивые минералы, как гранат, роговые обманки, полевые шпаты, апатит, сфен, мусковит, являются уже совсем не характерными, количество их ничтожно. Основную часть шлихов этих пород составляют устойчивые минералы, такие как рутил, ставролит, дистен, турмалин, топаз, корунд, анатаз, брукит. Окислы железа и марганца также имеют в них весьма подчиненное значение.

Указанное различие минералогического состава шлихов четвертичных отложений от шлихов более древних пород (Тг и Мз) является показателем различных климатических условий отложения и выветривания для тех и других пород. Насыщенность четвертичных пород химически малоустойчивыми минералами является показателем накопления их на Среднем Урале в условиях холодного климата с преобладанием процессов физического выветривания. Этот вывод полностью согласуется с данными о строении четвертичных отложений.

Какой-либо разницы в минералогическом составе шлихов разновозрастных четвертичных отложений не намечается. Только современные аллювиальные отложения несколько отличаются от более древних некоторым повышенным содержанием окислов железа и присутствием весьма малоустойчивых минералов как пироксены, слюды.

Каких-либо изменений в ассоциациях комплексов минералов, свидетельствующих об изменении областей питания для отдельных эпох четвертичного периода, на Среднем Урале также не выявляется.

Минералогический состав четвертичных отложений Среднего Урала как для полосы рассмотренного широтного его пересечения, так и для других районов (Каменского, Синарского, Уфалейско-Кыштымского и др.), свидетельствует, что четвертичные эрозионные процессы размывали свежие породы палеозоя, подвергавшиеся, в основном, процессам физического выветривания в условиях холодного климата. Мощный покров рыхлых древне-элювиальных образований мезозойской коры выветривания к началу четвертичного периода вдоль всех главных долин рек Среднего Урала был уже смыт и потому не имел значения для осадконакопления, начиная с конца третичного и за четвертичный периоды.

Главными областями питания обломочным материалом для четвертичных отложений бассейна р. Межевой Утки явились ультраосновные породы (пироксениты и дуниты) Тагильского массива.

Некоторое значение той же области питания, судя по минеральному составу шлихов, сказалось и в бассейне р. Тагила, относящейся к рекам восточного склона Среднего Урала. Обогащение четвертичных отложений за счет дунитового Тагильского массива прослеживается на расстоянии не более 30—40 км вдоль рек, перехвативших верховья притоков р. Межевой Утки (Черной, Бобровки, Чаужа). Однако основной областью питания, судя по минеральному составу шлихов и составу обломочного материала, в четвертичном периоде для рек бассейна Тагила являлись метаморфические породы, основные (габбро) породы и породы зеленокаменной полосы.

Тот же источник питания четвертичных осадков за счет провинции метаморфических пород характерен для верхнего отрезка р. Межевой Утки.

Влияние не менее двух питающих провинций (ультраосновных и метаморфических пород) прослеживается по минералогическому составу шлихов для четвертичных отложений долины среднего течения р. Чусовой. Ниже устья р. Межевой Утки питание четвертичных отложений долины р. Чусовой происходило в результате выноса минералов из современной области распространения ультраосновных пород. Выше по р. Чусовой в четвертичные осадки минералы основных пород попадали, главным образом, в результате перемыыва древних палеозойских, преимущественно обломочных пород. Подтверждением сказанному является обогащение минералами ультраосновных пород четвертичных отложений логов и речек, размывающих породы артинского возраста.

Основной питающей провинцией для четвертичных рек восточного склона Среднего Урала, Нейвы и Режа, служили средние и особенно кислые интрузивные породы. Для верхних отрезков долин рек областью питания являлись граниты Верхне-Исетского массива в краевой их зоне, сопровождающейся многочисленными жильными образованиями.

Ниже по долинам рр. Нейвы и Режа минералогический состав шлихов четвертичных отложений дает указания на питание их и за счет другого крупного гранитного Алабашско-Мурзинского массива, серпентинитовых массивов и различных осадочных пород, не дающих сколько-нибудь заметных россыпных месторождений.

Все сказанное позволяет сделать заключение, что главным источником питания четвертичных пород являлась область горно-холмистого рельефа с расположенными в ней массивами ультраосновных, метаморфических, основных и кислых пород. Главными областями накопления металлов и сопровождающих их тяжелых минералов (этих питающих провинций) явились рыхлые отложения на площадях межгорных депрессий. За пределы их металл переносился лишь в незначительном, обычно непромышленном количестве.

Для бассейнов рек западного склона Среднего Урала такими областями аккумуляции металлов и основной части тяжелых минералов явились Койвинская и Висимская депрессии, а для бассейнов рек восточного склона Среднего Урала — Туринская, Тагильская, Невьянская, Верхне-Нейвинская, Северушко-Полевская, Уфалейско-Полдневская и Кыштымская. В них расположены все основные россыпные месторождения. При этом главная эпоха аккумуляции россыпей приурочена к отложениям второго цикла четвертичных осадков!

Обогащение металлами отдельных районов восточной и юго-восточной части Среднего Урала (Свердловского, Синарского) связано с местными областями их питания, за счет жильных фаций на периклинальных окончаниях небольших гранитных массивов (Аракульского и других).

Отсюда можно сделать заключение об ограниченности площади распространения минералов, происходящих из той или иной области питания. Для самих металлов прослеживается их перенос от источника питания и скопление в промышленных количествах лишь на несколько километров. На более далекие расстояния обычно (до нескольких километров) переносятся тяжелые минералы, сопровождающие эти металлы, а последние в промышленно неинтересных количествах.

Общий анализ состава минералов в шлихах и их распределение в разновозрастных четвертичных породах подтверждает вывод, полученный из анализа строения и распространения этих отложений, а именно свидетельствует о том, что основные формы рельефа Среднего Урала были выработаны до начала четвертичного периода.

VI. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СРЕДНЕГО УРАЛА В ЧЕТВЕРТИЧНЫЙ ПЕРИОД

Участие в строении четвертичного покрова Среднего Урала аллювиальных, аллювиально-делювиальных, озерно-болотных и делювиальных отложений и элювиальных образований, а также отсутствие ледниковых отложений указывают на принадлежность его в четвертичном периоде к внеледниковой области.

История развития Среднего Урала за четвертичный период связана с изменениями климатических условий и неравномерностью проявления эпейрогенических движений земной коры в отдельные эпохи этого развития.

Существование по долинам главных рек Среднего Урала пойменных и трех надпойменных террас, сложенных четвертичными отложениями различного строения, устанавливает чередование в четвертичном периоде эпох более интенсивных проявлений движения земной коры, сопровождавшихся развитием процессов эрозии и денудации, с эпохами замедленных движений, характеризовавшихся эпохами аккумуляции.

Различие в строении отложений разновозрастных четвертичных террас указывает на неодинаковые климатические условия их накопления.

Найденные среди четвертичных отложений Среднего Урала кости млекопитающих и археологические остатки принадлежат к комплексам, выделенным В. И. Громовым под названием ледникового и послеледникового.

Представители более древнего ледникового комплекса, отвечающего хозарской фауне Русской платформы, обнаружены на Среднем Урале лишь в нескольких пунктах. Однако из каких четвертичных отложений они происходят, пока не выяснено.

Остатки фауны более молодого ледникового комплекса широко встречаются по всему Среднему Уралу, позволяя более точно синхронизировать отложения отдаленных один от другого районов Среднего Урала.

Почти так же широко на Среднем Урале встречаются остатки послеледниковой фауны, в большинстве случаев связанные с остатками стоянок энеолитического человека, приуроченных к верхам I надпойменной террасы или к современным аллювиальным и озерно-болотным отложениям.

Таким образом, уже остатки фауны, найденные среди четвертичных отложений Среднего Урала, указывают на формирование их не менее чем в три эпохи аккумуляции.

Полнее удастся восстановить историю осадконакопления и развития рельефа Среднего Урала за четвертичный период из анализа строения отложений этого возраста.

Более древние четвертичные отложения Среднего Урала представлены отложениями III надпойменной террасы вдоль главных долин рек Среднего Урала. Они синхроничны отложениям III и IV надпойменных террас низовий р. Чусовой и рек, стекающих с восточного склона Среднего Урала и прорезающих прилегающие к Уралу пространства Западно-Сибирской низменности.

Повсюду на Среднем Урале (как это видно из обнажений № 1, 2, 8, 9, 19) основание отложений III надпойменной террасы расположено выше современного уреза рек. В центральных частях Среднего Урала, в областях депрессий горно-холмистого и увалисто-холмистого рельефа, отложения III надпойменной террасы нередко залегают на красноцветных породах палеозоя, местами непосредственно на породах палеозоя. В равнинной области восточного склона Среднего Урала они лежат либо на породах палеозоя, либо на морских отложениях палеогена (в районе г. Алапаевска) или на более древних континентальных породах мезозоя.

В приустьевых частях долины р. Чусовой под отложениями III надпойменной террасы залегают черные аллювиальные глины, содержащие в верхних горизонтах кости млекопитающих хозарского комплекса. В. И. Громову удалось наблюдать подстиление теми же глинами и отложений IV надпойменной террасы.

Это дало ему возможность установить наличие переуглубленной долины в низовьях р. Чусовой, выполненной отложениями, синхроничными по возрасту и литологическому составу миндель-рисским отложениям, выполняющим переуглубленные долины Камы и Волги (Николаев, 1935).

Однако установленная В. И. Громовым переуглубленная долина в низовьях р. Чусовой, судя по материалам последних исследований Д. В. Борисевича, Н. В. Кинд и по вышеразобраным разрезам (обнажения № 1, 2), не прослеживается вверх по долине р. Чусовой. Скорее всего участок переуглубленной долины в низовьях р. Чусовой принадлежит древней Пракаме.

По долинам других рек Среднего Урала, пересекающих депрессии горно-холмистой и увалисто-холмистой областей и равнину восточного склона Урала, прослеживаются черные глины, выполняющие узкие, слабо переуглубленные русла рек (обнажения № 11, 13, 20 и др.), расположенных в пределах площадей II надпойменной террасы. Так как нигде залегания таких глин под отложениями III надпойменной террасы не наблюдалось и они охарактеризованы более молодым комплексом фауны (с *Elephas primigenius* Blum.), то они являются более молодыми по возрасту по сравнению с глинами низовий р. Чусовой.

Предположение, что сами долины являются более древними, чем выполняющие их отложения, мало вероятно, так как нигде на Сред-

нем Урале не наблюдалось в переуглубленных долинах аллювиальных толщ двух циклов; неизвестны также и находки перемытой более древней фауны совместно с более молодой.

Таким образом, движения земной коры, вызвавшие глубокий размыв в миндель-рисское время в долинах восточной части Русской платформы, лишь слабо проявились на Среднем Урале. Усиление эрозионных процессов, в результате этих движений, проявилось на Среднем Урале лишь небольшим врезанием долин, существовавших еще с плиоцена. Врезание долин рек проявилось слабее в верховьях рек, пересекающих области горно-холмистого и увалисто-холмистого рельефа и более интенсивно в западном Приуралье и на равнине восточного склона Среднего Урала, в средних и нижних отрезках долин тех же рек, вследствие регрессивной эрозии. Об этом свидетельствует небольшая мощность и залегание аллювиальных отложений III надпойменной террасы в верховьях рек на породах плиоцена. Так как мощность отложений плиоцена не превышает 15 м и в среднем равна 5—10 м, можно предполагать, что глубина вреза древних четвертичных рек на Среднем Урале достигала 10—15 и максимум 20—30 м.

Слабое развитие логов, отвечающих указанному циклу эрозии, и расположение их устьев на высоте цоколя III надпойменной террасы также служат указанием на небольшую глубину вреза рек в то время.

В более древнюю четвертичную эпоху развития эрозионных процессов в долинах рек, на плоской поверхности равнины восточного склона Среднего Урала и в прилегающих частях Западно-Сибирской низменности образовались плоские ложбины и протоки, в которых начали откладываться толщи покровных суглинков.

На более возвышенных междуречьях областей увалисто-холмистого и горно-холмистого рельефа Среднего Урала и приподнятого холмистого плато Западного Приуралья действовали процессы денудации и физического выветривания.

При замедлении движений земной коры эрозионные и денудационные процессы сменились аккумулятивными.

На более высоких горах, поднимавшихся до абсолютной высоты в 500 и более метров, таких, как горы Острые, Синие, Белая, Голая, Слюдистая, Теплые, Вишневые и ряд других в центральных частях Среднего Урала, под влиянием процессов морозного выветривания шло интенсивное разрушение и накопление глыбовых россыпей. На вершинах и холмах, сложенных более легко выветривающимися породами и обладающих меньшими абсолютными высотами, накапливался щебенчатый элювий, частично перемещавшийся и сползавший по склонам. На плоских междуречьях в пределах депрессий горно-холмистой области образовывались «ледяные» клинья, представляющие клиновидные выполнения бурых глин в толще подстилающих красноцветных глин плиоцена.

В плоских ложбинах, между пологими склонами увалов, под влиянием сползания глинистых частиц по мерзлой почве, образовывались солифлюкционные бурые делювиальные глины. В более восточной равнинной области Среднего Урала шло выполнение плоских потоков и стоячих водоемов покровными суглинками.

В долинах рек Среднего Урала в ту же эпоху шло накопление аллювиальных и других пород III надпойменной террасы. Последние, как это видно из описаний по разрезам № 9, 10, 22, 23, отличаются

от нормальных аллювиальных отложений: 1) плохой сортированностью и окатанностью слагающего их обломочного материала, наиболее резко проявляющейся в долинах рек горно-холмистой и увалисто-холмистой областей рельефа; 2) присутствием крупных валунов местных уральских пород (обнажения № 22, 23), особенно широко встречающихся по долинам рек восточной окраины Среднего Урала, и 3) участием в строении III надпойменной террасы вдоль рек горно-холмистого рельефа щебенчатых и валунных глин солифлюкционного делювия (обнажения № 8, 10). Такой состав и строение отложений III надпойменной террасы обусловлены физико-географическими условиями его накопления и характером питающего их обломочного материала. Последним для отложений долин служили продукты физического и, в частности, морозного выветривания древних пород палеозоя и допалеозоя, формировавшиеся на возвышенных междуречьях. При недалеком переносе обломочного материала в долины рек горно-холмистой области он оседал и частью сползал по мерзлому грунту, не успевая достаточно окататься и отсортироваться. С продвижением вдоль долин рек Среднего Урала в пределы западного Приуралья и равнины восточного склона Урала обломочный материал приобретал некоторую сортировку и окатанность. Благодаря равнинности междуречных пространств этих областей, свежего крупнообломочного материала в долины не поступало. Поэтому отложения III надпойменной террасы в восточной и западной равнинных областях Среднего Урала обладают большей сортированностью и лучшей степенью окатанности обломочного материала по сравнению с обломочным материалом тех же отложений центральных, более возвышенных областей Среднего Урала. Крупные глыбы и валуны местных уральских пород, встречающиеся среди более или менее сортированных аллювиальных галечников III и IV надпойменных террас по восточной окраине Среднего Урала, переносились льдинами во время половодья.

Особенности строения нижне- и среднелейстоценовых отложений в долинах рек Среднего Урала, слагающих III надпойменную террасу, развалы глыб на высоких вершинах гор и наблюдавшиеся явления «ледяных» клиньев указывают на существование в эту эпоху на Среднем Урале холодного полярного климата перигляциальной области с развитием вечной мерзлоты, особенно в областях повышенного рельефа.

Явления вечной мерзлоты развиваются при позднем начале снегопада, малой мощности снегового покрова вместе с малым количеством осадков вообще.

Одной из характерных черт сухого и холодного климата перигляциальной области является существование ветров. Следы деятельности последних отчетливо устанавливаются на Среднем Урале по полостям выдувания в гранитах, наблюдавшихся С. А. Яковлевым (1940) в окрестностях г. Свердловска и Н. А. Спасским (карты, 1938—1943) близ пос. Дегтярки (фиг. 31).

Генезис валунов среди аллювиальных галечников III надпойменной террасы рек Среднего Урала и III и IV террас вдоль тех же рек и в прилегающих частях Западно-Сибирской низменности легко объясняется условиями стока в перигляциальной области.

Зергель (Soergel, 1936) пишет об этом следующее: «Наличие вечной мерзлоты в далеких частях перигляциальной области обозначает хотя и не полную, но во всяком случае весьма значительную приостановку циркуляции воды. Источники в области развития вечной мерзлоты должны были уменьшиться в количестве и производительности.

В соединении со значительным уменьшением осадков расход рек для большей части года должен был сильно уменьшиться. Переносящая сила рек по руслам, падение которых было достаточным для нормального количества воды, оказалась слишком малой для умеренного количества вод; эрозионная деятельность вод должна была также сильно снизиться. Что касается осадков и особенно вод от тающего весной и ранним летом снега, то вся вода их должна была стекать по поверхности и тотчас попадать в ручьи и реки. Ничтожный в течение большей части года расход рек периодически прерывался сильными паводками, и в этом и есть причина заполнения долин.



Фиг. 31. Полости выдувания в гранитах Верхнесыертского массива (фото Н. А. Спасского).

Эти условия должны были иметь свой оптимум при наступлении оледенения, так как во время максимального распространения оледенения круговорот воды в перигляциальной области был сильно ограничен».

Наличие валунов в ниже- и среднеплейстоценовых песчано-галечных отложениях долин рек Среднего Урала (как это видно из обнажений № 8, 9, 22 и 23) указывает на формирование их в условиях продолжительных зим с низкой температурой, вызывавших глубокое промерзание речных и озерных водоемов. Быстрый подъем вод в весеннее время, благодаря стоку всех поверхностных вод по мерзлому грунту, позволял льдам быстро отрываться вместе с вмёрзшими в них глыбами древних пород, слагающих дно, всплывать на поверхность и выноситься речными потоками из пределов узких долин Среднего Урала.

Наиболее благоприятными участками долин для оседания таких валунов явились расширенные их участки с более плавными кривыми падения при выходе рек с Урала в пределы Западно-Сибирской низменности.

Представляется, что такое же происхождение имеют валуны из местных пород (развитых в бассейне р. Чусовой), встречающиеся среди отложений III и IV надпойменных террас низовий р. Чусовой.

Из приведенных выше разрезов (см. обнажения № 3, 8, 9, 22, 23) мы знаем, что более грубообломочные песчано-галечные нижне- и среднелейстоценовые отложения вдоль долин рек Среднего Урала слагают их нижнюю часть, накопление которой можно параллелизовать с эпохой наступания оледенения. Верхняя же часть этих отложений III надпойменной террасы в долинах рек горно-холмистой области образована тяжелыми глинами и суглинками, сменяющимися более легкими глинами и суглинками в увалисто-холмистой области и толщами песков в долинах равнинных областей на западе и востоке Среднего Урала.

Смена более грубообломочного материала более мелким связана с выполаживанием долин вследствие их выполнения и с уменьшением количества стекавших по долинам вод, вызванным дальнейшим похолоданием и сухостью климата в эпоху максимального продвижения льдов в более северных широтах Урала.

Расщепление отложений III надпойменной террасы долин рек Среднего Урала на отложения III и IV террас в низовьях долины р. Чусовой и по долинам рр. Нейвы, Режа, Пышмы и Исети, с переходом их от равнины восточного склона Среднего Урала в пределы Западно-Сибирской низменности, указывает, что образование слагающих их четвертичных пород прерывалось эпохой размыва.

Остатки фауны и строение террас в низовьях р. Чусовой (фиг. 3) позволяют связывать размыв с эпохой сокращения рисских льдов, а формирование отложений III надпойменной террасы — с новым похолоданием климата в следующую эпоху продвижения льдов.

Видимо, размыв, отделявший отложения III и IV террас низовой р. Чусовой и соответствующих террас рек восточного склона Урала, не заходил далеко по долинам рек в пределы самого Урала. Для проверки указанного в дальнейшем необходимо тщательно проследить высоты цоколя III надпойменной террасы.

Речная сеть Среднего Урала в нижне- и среднелейстоценовые эпохи его развития располагалась, в основном, вдоль современных рек. Верховья отдельных рек имели направление стока, не отвечающее современному. Так, верхние притоки р. Уфимки (Уфалейка и другие) принадлежали бассейну р. Верхней Чусовой. Последняя ниже пос. Курганова протекала к пос. Горнощитскому и представляла один из притоков р. Исети. Такое расположение верховий р. Чусовой указывает, что еще в начале четвертичного периода водораздел рек восточного и западного склонов южной части Среднего Урала располагался, как и в плиоцене, западнее современного. На некоторые перемещения долин в следующую четвертичную эпоху их развития указывают участки брошенных русел, обнаруженных на междуречьях рр. Аники и Быньги, Боровой и Ямбарки.

Следующий этап истории развития Среднего Урала в четвертичный период начался новым проявлением движений земной коры, вызвавших резкое усиление эрозионных процессов в долинах рек, приведших к образованию узких переуглубленных долин ниже (на 3—5 м) современного уровня рек.

Врезание в долинах обусловило формирование уступа III надпойменной террасы.

В верховьях некоторых долин, особенно на юго-западе Среднего Урала в области, прилегающей к Уфимскому плато, из-за большей интенсивности поднятий земной коры, по сравнению с северными и се-

веро-восточными частями Среднего Урала, произошло перемещение долин. Притоки Уфы (например, Уфалейка), стекавшие ранее на север в р. Чусовую, получили сток на юг в р. Уфу. Сама р. Верхняя Чусовая перестала быть притоком р. Исети и получила сток на запад и соединилась с долиной Средней и Нижней Чусовой.

Под воздействием проявления тех же поднятий врез р. Чусовой (между г. Ревдой и пос. Староуткинским) не дошел до современного уровня и располагался на несколько метров выше него.

На отдельных отрезках рр. Чусовой, Нейвы, Исети долины располагались в стороне от современных их русел (на расстоянии от 0.5 до 2 км).

Интенсивное врезание долин сопровождалось разработкой по их берегам основной части современных логов. Развитию последних способствовали карстовые воронки, образовавшиеся при низком базисе эрозии по берегам рек, на площадях развития карбонатных пород.

На более возвышенных междуречьях и по более крутым склонам холмов и вершин гор под влиянием процессов денудации и физического выветривания продолжался снос щебенчатого элювия и элювиоделювия и дальнейшее его накопление. Продукты разрушения древних пород палеозоя и допалеозоя являлись источником обломочного материала для аллювиальных отложений II надпойменной террасы.

На более выровненных междуречьях, в депрессиях горно-холмистого и увалисто-холмистого рельефа Среднего Урала, накапливались толщи глинистого делювия и элювия.

В равнинной восточной области Среднего Урала продолжалось накопление покровных суглинков.

В процессе эрозии, и особенно при постепенном ее затухании, в долинах рек Среднего Урала откладывались аллювиальные галечники основания II надпойменной террасы. В долинах горно-холмистой и увалисто-холмистой областей отложение шло вблизи от источников питания, и потому обломочный материал не успевал окатываться и достаточно сортироваться. И только с выходом рек в равнинные области Среднего Урала обломочный аллювиальный материал, пройдя более длинный путь передвижения, становился лучше окатанным и более сортированным, особенно вдоль рек восточного склона Среднего Урала, где благодаря слабому развитию притоков и равнинности рельефа не поступало свежего крупнообломочного неокатанного материала. Наоборот, густая сеть притоков, прорезавшая возвышенную равнину Западного Приуралья, способствовала накоплению здесь, в долинах более мелких рек, плохо окатанного обломочного материала, переходящего местами в щебень. В глубоко врезанных логах происходили обвалы и сползание пород по крутым склонам, что привело к накоплению в них глыбовых застилов.

В следующую эпоху, в связи с замедлением движений земной коры, повышением базисов эрозии и изменениями климата, узкие врезанные долины рек и озеровидные расширения их верховий стали выполняться черными иловатыми глинами (обнажения № 11, 13, 20, 21), слагающими нижнюю часть II надпойменной террасы. Накопление однообразных слоистых глин, обогащенных закисными соединениями железа и органическим веществом, является указанием на развитие долин в условиях озерно-болотного режима, обусловленного затрудненным стоком при достаточной влажности климата.

В Западном Приуралье и в зоне перехода от восточного склона Урала к Западно-Сибирской низменности (фиг. 3 и обнажение № 26)

серые глины сменяются супесями и песками, что указывает на увеличение угла падения русел рек. Причиной последнего является, видимо, большая интенсивность поднятий Урала по сравнению с поднятиями прилегающих к нему с запада и востока районов Западной Сибири и с востока — Русской платформы.

Одной из причин подпруживания рек в верховьях долин, протекающих вдоль депрессий, является неравномерность врезания, вызванная различной плотностью прорезаемых пород, а именно, существование затрудненного вреза при выходе рек из депрессий и при пропилировании ими плотных кварцитов на западе и гранитов и серпентинитов на востоке.

Из черных глин и подстилающих их галечников, слагающих нижнюю часть разрезов II надпойменной террасы, происходят основные находки ископаемых млекопитающих на Среднем Урале, принадлежащих к типичным представителям позднеледникового комплекса фауны (по В. И. Громову).

Растительность эпохи отложения темных глин характеризовалась развитием преимущественно елово-сосновых лесов и широким развитием травяных и мхов вдоль долин рек. Все это позволяет предполагать, что эпоха накопления нижней части отложений II надпойменной террасы долин рек Среднего Урала так же характеризовалась холодным климатом, как и предшествующие более древние эпохи развития Среднего Урала, но отличалась от них большей влажностью.

В пониженных ложбинах междуречий местами накапливались торфяно-гумусовые породы, погребенные позднее под слоями бурого суглинка и глин.

Эпоха заполнения переуглубленных долин Среднего Урала галечниками и черными глинами и отвечающее им накопление галечников в логах, судя по фауне и стратиграфическому положению отложений, относятся к верхнему плейстоцену и отвечают эпохам рисс-вюрмского межледниковья и наступания вюрмских ледников на Русской платформе.

В следующую эпоху развития Среднего Урала, как показывает строение верхней части разрезов II надпойменной террасы (фиг. 3 и обнажения № 11, 13, 20, 21, 26), представленных песками, супесями, глинами и покрывающими их суглинками, происходило дальнейшее выполнение долин рек. Долины развивались при широкой боковой планации рек в плоских долинах. Увеличение сухости климата при сохранившихся низких температурах способствовало уменьшению количества воды в реках и развитию делювиальных процессов.

Особенно интенсивное формирование чехлов делювиальных суглинков происходило в равнинной области Среднего Урала, на склонах долин, обращенных на восток и север, за счет переотложения легко размываемых покровных суглинков плоских междуречий. В делювиальных породах попрежнему встречаются представители позднеледникового комплекса фауны, такие как *Elephas primigenius* Blum, *Ovibos moschatus*, *Equus* sp. и некоторые другие. Состав пыльцы указывает на развитие лесной таежной растительности.

Все сказанное заставляет сопоставлять эту эпоху развития Среднего Урала с вюрмской ледниковой эпохой развития Русской платформы.

Понижение базиса эрозии рек восточного и западного склонов Среднего Урала в конце верхнеплейстоценовой эпохи привело к образованию уступа II надпойменной террасы. Врез рек не дошел до основания отложений II надпойменной террасы, местами совсем не

затронул их, оставив аллювиальные отложения погребенными в стороне от современных русел под делювиальными суглинками (по р. Чусовой выше д. Кургановой, по р. Синаре у д. Чернушки) или под более молодыми болотными отложениями (по р. Нейве, выше впадения р. Шуралы).

В эту же эпоху в логах произошло формирование верхнего аллювиального горизонта галечников и подстилающего их глыбового горизонта.

Размыв позднего верхнеплейстоценового цикла эрозии не достиг верховий долин рек западного и восточного склонов Среднего Урала. Здесь в эпоху накопления галечников и песков I надпойменной террасы нижних и средних отрезков долин рек шло формирование озерно-болотных отложений. Такое же накопление болотных и озерных отложений происходило в пониженных недренированных плоских водоразделах в равнинной области Среднего Урала и прилегающих частях Западно-Сибирской низменности, на месте бывших потоков и водоемов более древних эпох четвертичного периода. Заболачиванию и накоплению органических остатков, с образованием гнилых илов и торфяников, способствовали общее увлажнение и потепление климата в голоцене.

Картину развития Среднего Урала за последний, голоценовый этап его истории дают Г. А. Благовещенский (1940) и В. Н. Сукачев (1944), изучавшие детально растительность из пойменных и озерно-болотных отложений.

Изменение в строении разновозрастных четвертичных отложений различных орографических областей Среднего Урала указывает, что основные формы современного рельефа Среднего Урала образовались уже к началу четвертичного периода, к этому же времени существовала уже и вся основная его гидрографическая сеть. В четвертичный период произошло лишь дальнейшее развитие ее в течение нескольких циклов эрозии, сменявшихся аккумуляцией. Долины рек, в основном, развивались путем регрессивной эрозии, обусловленной изменением базисов эрозии. Подтверждением служит уменьшение глубины вреза вверх по долинам рек. В отдельные эпохи (средний плейстоцен и конец верхнего плейстоцена), характеризовавшиеся небольшими изменениями базисов эрозии, размыв не проникал далеко вверх по долинам Среднего Урала.

Поднятия в области Среднего Урала в четвертичном периоде проявились относительно более интенсивно в эпоху формирования переуглубленных долин, выполненных отложениями верхнего плейстоцена. Перемещение долины р. Верхней Чусовой и увеличение мощности аллювия II надпойменной террасы вниз по р. Чусовой в северных участках Среднего Урала являются указанием большей интенсивности поднятий в южных частях Среднего Урала, примакающих к Уфимскому плато. Относительно большее поднятие Среднего Урала в сравнении с прилегающими частями Западно-Сибирской низменности отчетливо выступает по увеличению мощности аллювиальных отложений в долинах последней.

Отражением неравномерности поднятий Среднего Урала и прилегающих к нему районов Западно-Сибирской низменности являются врезанные неравновесные участки долин рек Нейвы, Режа, Пышмы, Исети, Синары и других, прослеживающиеся при пересечении ими уступа от равнины восточного склона Урала к Западно-Сибирской низменности.

О проявлениях поднятий за четвертичный период говорят также висячие, опирающиеся на различные уровни террас, овраги и ложки.

Итак, история развития Среднего Урала в этот период выразилась, главным образом, в разработке деталей его рельефа, углублении его долин, развивавшихся в плейстоценовые эпохи в условиях холодного климата, со сменой более сухих и более влажных эпох.

Об этом свидетельствуют строение четвертичных отложений, их литологический и минералогический составы, состав растительности (судя по пыльце) и найденные остатки фауны ледникового комплекса млекопитающих. Более интенсивное влияние холодного климата ледниковой эпохи сказалось на строении более древних четвертичных отложений Среднего Урала.

ЛИТЕРАТУРА

- Аладьинский П. И., Красулин В. С., Малютин Н. Б., Пронин А. А., Пронина Т. В., Проколова А. Г., Сигов А. И., Спасский Н. А., Суханов Е. Ф. Карты геоморфологические и четвертичных отложений, составленные при ведении геологической съемки в масштабе 1:50 000. Урал. гос. геол. упр., 1938—1943.
- Архангельский С. Д. Геологические исследования третичных и послетретичных образований на восточном склоне Среднего Урала в бассейне рр. Пышмы, Исети и Ирбита. Тр. Всес. геол.-разв. объедин., 1932, вып. 227.
- Благовещенский Г. А. Об ископаемых торфяниках Среднего Зауралья. Советская ботаника, 1940, № 3.
- Боч С. Г. О некоторых типах делювиальных отложений Приполярного Урала. Бюлл. Моск. общ. исп. прир., отд. геол., 17 (6), 1939, стр. 48.
- Быков Г. Е. Геологический очерк бассейна озера Убогана. Материалы по геологии и полезным ископаемым Казахстана. Комит. геол., 1940, вып. 2.
- Вахрамеев В. А. Континентальные меловые отложения восточного склона Среднего Урала (Каменский и Сухоложский районы). Изв. Акад. Наук, 1946, № 3.
- Высоцкий Н. К. Очерк третичных и послетретичных образований Западной Сибири. Геологические исследования и разведочные работы по линии Сиб. ж. д., 1896, вып. 5.
- Громов В. И. Новые находки четвертичных млекопитающих на Урале и Салаире в 1938 г. Тр. Инст. геол. наук, 1940, вып. 38, сер. геол., № 10.
- Громов В. И. Палеонтолого-стратиграфическое изучение террас низовий р. Чусовой. Бюлл. комиссии по изучению четвертичного периода, 1948 г., № 11.
- Зайцев А. О месторождениях золота в некоторых заводских округах Среднего Урала. Томск, 1883.
- Клер М. О. Отчет по геологическим изысканиям в северной и средней части (143 листа 10-верстной карты Европейской части СССР), произведенным летом 1915 г. Изв. Геол. ком., 1915, 24, стр. 1151—1185.
- Крашенинников Г. Ф. Новые данные о строении угленосных толщ Челябинского бассейна. Сов. геол., 1947, вып. 22.
- Кротов Б. П. Алапаевские железные руды. 1936, вып. I и II.
- Кротов П. И. Материалы для географии Урала. Зап. по общ. геогр., 1905, 34, № 3.
- Москвитин А. И. «Ледяные» клинья — клиновидные трещины и их стратиграфическое значение. Бюлл. Моск. общ. исп. прир. Новая серия, отд. геол., 1940, 18 (2).
- Николаев Н. И. Плиоценовые отложения сыртовой части Заволжья. Тр. Комисс. по изуч. четв. пер. АН СССР, 1935, 4, вып. 2.
- Никифорова К. В. Очерк континентальной истории восточного склона Южного Урала и р. Суундука. Тр. Инст. геол. наук, 1940, вып. 42, сер. геол., № 12.
- Пронин А. А. О валуно-песчано-галечниковых образованиях равнинной части восточного склона Среднего Урала. Материалы по геоморфологии Урала. Урал. гос. геол. упр., 1944, вып. 1.
- Прокошев Н. А. Некоторые итоги изучения позднеледниковых стоянок района устья р. Чусовой (1934—1937 гг.). Бюлл. Комисс. по изуч. четв. пер. АН СССР, 1940, № 6—7.
- Сигов А. П. (1). Речные террасы восточного склона Среднего Урала. Тр. Урал. гос. геол. упр. Мат. по геоморфологии Урала, 1944, вып. 1.

- Сигов А. П. (2). Фаунистический комплекс первой надпойменной террасы. Тр. Урал. гос. геол. упр. Мат. по геоморфологии Урала, 1944, вып. 1.
- Соболев С. С. Учение о пойме, как основа для изучения геоморфологии речных долин и стратиграфии речных террас. Почвоведение, 1935, № 5/6.
- Сукачев В. Н. История озер Среднего Урала. Тр. Комисс. по изуч. четв. пер., 1944, 8, вып. 2.
- Талицкий М. В. Палеолитическая стоянка на р. Чусовой. Бюлл. Комисс. по изуч. ледн. пер., 1940, № 6—7.
- Толстихина М. М. К вопросу о наличии молодых поднятий на Среднем Урале. Изв. Гос. геогр. общ., 1937, 69, № 1.
- Толстихина М. М., Эпштейн С. В., Бер С. Г., Хабакков А. В. Геоморфология и четвертичные отложения Урала. Объясн. зап. к геол. карте Урала, 1939.
- Шорыгина Л. Д. Туринская депрессия Среднего Урала и выполняющие ее континентальные отложения. Бюлл. Общ. испыт. прир., сер. геол., 1946, 21 (5).
- Щукина Е. Н. О возрасте высоких террас среднего течения р. Чусовой. Тр. Инст. геол. наук, 1947, вып. 88.
- Щукина Е. Н. Геоморфология и континентальные послепалеозойские отложения верховий р. Чусовой. Бюлл. комиссии по изучению четвертичного периода, 1948, № 11.
- Эдельштейн Я. С. (1). Принципы и методы геологической съемки четвертичных отложений. Мат. I Всес. науч.-исслед. геол. конф. в 1935 г., 1936, стр. 74—81.
- Эдельштейн Я. С. (2). Геоморфологический очерк Западно-Сибирской низменности. Тр. Инст. физ. геогр., 1936, вып. 20.
- Яковлев С. А. Валунно-песчано-галечниковые образования восточного склона Среднего Урала. Тр. ВСЕГЕИ, 1940.
- Ячевский Л. Геологические исследования в золотоносных областях Сибири, 1904, вып. 5, стр. 119. СПб.
- Soergel W. Diluviale Eiskeile. Zs. d. Deutsch. Geol. Gesel., 1936, H. 3, Bd. 88.
-

СОДЕРЖАНИЕ

	<i>Стр.</i>
I. Введение	1
II. Основные черты орографии и геоморфологии Среднего Урала	1
III. История развития Среднего Урала в дочетвертичные периоды	9
IV. Строение четвертичных отложений Среднего Урала	13
1. Четвертичные отложения области Западного Приуралья	13
2. Четвертичные отложения горно-холмистой области Среднего Урала	22
3. Четвертичные отложения области увалисто-холмистой равнины восточного склона Среднего Урала	36
4. Четвертичные отложения равнинной области восточного склона Среднего Урала	41
V. Характерные генетические типы четвертичных отложений и их минералогический состав	55
VI. История развития Среднего Урала в четвертичный период	72
Литература	81

Цена 7 руб.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ
НАУК СССР

ТРУДЫ ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ
НАУК

Геологическая серия

при восточного склона Южного Урала в районе верховьев рр. Тобола и Суундука. Г. С. Конникова. К вопросу о пластических деформациях глины при усадке (в порядке постановки вопроса).

Вып. 45 (№ 13). 1948. Стр. 104. Ц. 8 р.

К. В. Никифорова. Континентальные мезозойские и кайнозойские отложения восточного склона Южного Урала.

Вып. 47 (№ 14). 1941. Стр. 60. Ц. 4 р. 50 к.

П. Н. Кропоткин. Значение тектонических процессов для образования кислых магм.

Вып. 48 (№ 15). 1947. Стр. 128. Ц. 11 р.

Б. М. Келлер. Верхнемеловые отложения Западного Кавказа.

Вып. 52 (№ 16). 1941. Стр. 98. Ц. 7 р. 50 к.

А. Н. Чураков. Протерозой северо-западной части Восточного Саяна.

Вып. 60 (№ 18). 1941. Стр. 34. Ц. 2 р. 50 к.

П. И. Лунин. О генетической связи соляных и нефтеносных погребенных структур Приуралья.

Вып. 63 (№ 20). 1941. Стр. 90. Ц. 7 р. 60 к.

З. М. Старостина, Б. Н. Красильников, Н. Г. Сергиев, И. Ф. Трусова. Геологическое строение северо-восточной окраины гор Еремантау и прилежащей части долины р. Уленты.

Вып. 73 (№ 22). 1947. Стр. 268. Ц. 24 р.

Н. М. Страхов. Железородные фации и их аналоги в истории Земли (опыт историко-геологического анализа процесса осадкообразования).

Вып. 76 (№ 23). 1944. Стр. 116. Ц. 7 р.

В. В. Белоусов. Фации и мощности осадочных толщ Европейской части СССР.

Вып. 85 (№ 24). 1947. Стр. 64. Ц. 7 р.

В. П. Маслов. Геология верховьев рек Лены и Киренги.

Вып. 87 (№ 25). 1947. Стр. 83. Ц. 8 р.

В. И. Данчев. Опыт литологического изучения нижней части отложений татарского яруса Казанского Поволжья.

Вып. 88 (№ 26). 1947. Стр. 70. Ц. 6 р.

Е. В. Шандер. О древнечетвертичных (миндельских) ледниковых отложениях в г. Москве. А. И. Москвитин. Молого-Шеконинское межледниковое озеро. И. М. Покровская. О стратиграфическом положении глин с макклинтокиями с р. Лозьвы на Северном Урале. Е. Н. Щукина. О возрасте отложений высоких террас среднего течения р. Чусовой. Л. Д. Шорыгина. Основные этапы формирования рельефа Московской области. Н. В. Килд. Стратиграфия рыхлых отложений восточного склона Урала (Исовский район).