

В. А. ПАНЫЧЕВ

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ВОЗРАСТЕ БОЛЬШЕРЕЧЕНСКОЙ СВИТЫ ОБЬ-ЧУМЫШСКОЙ ВПАДИНЫ

Большереченская свита выделена в составе четвертичных отложений Обь-Чумышской впадины П. Е. Казаковым (Адаменко, Канопа, Казаков, 1962), который включал в нее аллювиальные образования, выполняющие древние долины правого притока Бии — р. Бехтемирки и правых притоков Оби в ее верхнем течении — рек Чемровки и Большой Речки. По П. Е. Казакову, большереченская свита слагает VI террасу р. Оби и по очень пологому уступу срезана тыловым швом V надпойменной (бийской) террасы. Такое соотношение (палеонтологически большереченская свита была не охарактеризована) позволило сделать вывод о том, что возраст этой террасы более древний, чем возраст бийской террасы; П. Е. Казаков отнес эту свиту ко второй половине среднего плейстоцена.

Разрез бийской террасы сложен в основном грубозернистыми осадками, залегающими поверх синих глин, которые обнажены обычно на 3—5 м над уровнем р. Бии. О. М. Адаменко (1963) включил синие глины в состав монастырской свиты и отнес их к раннему — среднему плейстоцену.

Позднее было установлено, что монастырская свита выполняет врез в толще Степного плато и представляет собой единую серию с осадками бийской террасы; О. М. Адаменко (1967) включил ее в разрез бийской террасы и датировал синие глины первой половиной среднего плейстоцена. В то же время работами Западно-Сибирского геологического управления было уточнено соотношение между большереченской и бийской террасами. Оказалось, что древние долины врезаны в осадки Обь-Чумышского плато и в зоне долины самой Оби их уровень соответствует поверхности бийской террасы. При этом аллювиальные отложения большереченской свиты были сопоставлены с грубозернистыми осадками бийской террасы.

Таким образом, мнение о возрасте большереченской и монастырской свит, по мере накопления фактического материала, менялось, и до сих пор вопрос остается дискуссионным. Недавно выполненные радиуглеродные датировки показали, что это действительно так: возраст большереченской свиты никак не является среднеплейстоценовым, радиоуглеродные даты подтверждают ее позднеплейстоценовый возраст. Исследования позднеплейстоценовых отложений Предалтайской равнины были начаты в 1968 г., совместно с С. А. Архиповым и продолжены автором в 1969—1970 гг.

Радиоуглеродные определения выполнены в лаборатории геохронологии Института геологии и геофизики СО АН СССР под руководством Л. В. Фирсова.

За стратотип большереченской свиты принят разрез на левом берегу р. Большой Речки, у села того же названия (рис. 1).

Здесь в 35—40-метровом обрыве вскрыты:

	Мощность, м
1. Современная почва	0,5
2. Супеси желтовато-бурого цвета с тонкими прослоями зеленовато-серых, мелкозернистых песков. Слоистость прерывистая, горизонтальная	4,0
3. Пески зеленовато-серого цвета. Переход в вышележащие отложения постепенный. Появляются прослои более грубозернистых песков мощностью до 5 см, которые чередуются с прослоями тонкозернистых песков мощностью до 20 см. Слоистость четко выражена, горизонтальная	2,0
4. Суглинки ржаво-бурого цвета, в верхней части песчанистые, внизу глинистые. Контакт с нижележащими отложениями четкий	3,0
5. Мощная лачка желтовато-серых, горизонтальнослоистых песков, содержащих в средней части прослой суглинков ржаво-бурого цвета, мощностью 3,0 м. Вниз по слою наблюдается увеличение зернистости песков	20,0
6. Илы темно-бурого цвета, содержащие прослойки зеленовато-серых, среднезернистых песков	0,5
7. Глины красновато-бурого цвета, плотные, содержащие большое количество обугленных корешков трав	1,0
8. Глины темно-синего цвета, плотные с большим количеством мелких растительных остатков, крупных кусков древесины; встречаются раковины моллюсков	2,0
9. Пески желтовато-бурого цвета с прослоями глинистого материала, содержащие раковины моллюсков и костные остатки грызунов. Видимая мощность	0,5

Из глин на контакте 7-го и 8-го слоев был отобран образец для определения абсолютного возраста, представленный куском древесины. Его возраст определен в $23\ 300 \pm 200$ (СОАН-39).

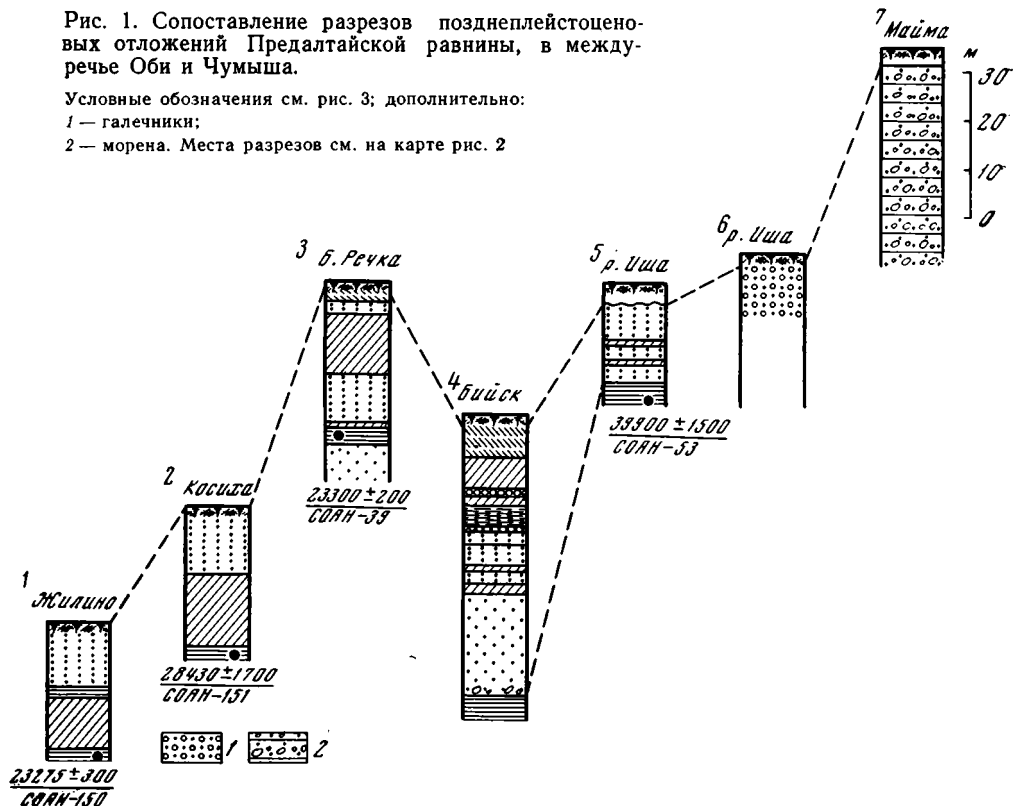
В биостратиграфическом отношении этот разрез изучен довольно хорошо. П. Е. Казаковым (Адаменко, Канопа, Казаков, 1962), А. М. Малолетко (1962) и другими были собраны остатки крупных млекопитающих, определенных Э. А. Вангенгейм как *Alces alces* L., *Coelodonta anti-*

Рис. 1. Сопоставление разрезов позднеплейстоценовых отложений Предалтайской равнины, в междуречье Оби и Чумыша.

Условные обозначения см. рис. 3; дополнительно:

1 — галечники;

2 — морена. Места разрезов см. на карте рис. 2



quitatis (Blum.), *Equus caballus* subsp, свидетельствующих о средне-позднеплейстоценовом возрасте осадков. Из нижних песков этого разреза В. С. Зажигиным и Ю. В. Куропаткиным собраны остатки грызунов. По определению В. С. Зажигина, они принадлежат *Microtus arvalis* Pall., *M. gregalis* Pall., *Citellus* ex gr. *erythrogeomys* Brandt, *Lagurus lagurus* Pall., *Clethrionomys* sp., *Carnivora*, *Sorex* sp. Он относит их ко второй половине среднего и к позднему плейстоцену. В. С. Зажигин отмечает присутствие в составе фауны *Clethrionomys* sp., *Sorex* sp.—характерных лесных форм. Здесь также собрано большое количество раковин *Cochlicopa nitens* Gall., *Succinea oblonga* Drap., *S. elegans* Risso, *Vertigo* sp., *Lymnaea* cf. *stagnalis* L., *Anisus leucostoma* Milet и других моллюсков, принадлежащих, по определению А. А. Стеклова, к наземным и пресноводным видам. Выделенные О. Ю. Качуро комплексы остракод из песков и глин нижней части разреза, по ее мнению, являются типичными представителями среднеплейстоценовых остракод.

Семенные флоры из этого разреза изучал П. А. Никитин (Нагорский, 1941). Из песков, залегающих у уреза реки, он определил *Chara* sp., *Bryales*, *Larix* sp., *Picea* cf. *obovata*, *Pinus silvestris*?, *Sparganium minimum*, *Potamogeton filiformis*, *P. natans*, *P. pectinatus*, *P. pusillus*, *Zanichellia palustris* f. *polycarpa*, *Carex caespitosa*?, *Carex riparia*, *Carex* sp., *Heleocharis palustris*, *Rumex* sp. и др. На основании этих определений П. А. Никитин приходит к выводу, что пески являются отложениями проточных вод (прибрежье, заливы и т. д.) при заметной, но не чрезмерной эрозии в обстановке хвойного леса (ель, лиственница) и климате, сходном с теперешним или немного холоднее его. Датируются эти отложения рисской (или началом росс-вюрмской) эпохой. Позднее Ю. В. Куропаткин, выделивший флоры как из песков, так и из глин, пришел к выводу, что флоры эти однотипны. Для комплекса характерно обилие хвойных, присутствует также береза. Большой процент в семенных флорах составляют водно-болотные формы. Ю. В. Куропаткин относит выделенные им флоры ко второй половине среднего плейстоцена.

Палинологически детально охарактеризована нижняя часть этого разреза. В комплексе преобладают древесные породы (50—80%), представленные *Abies sibirica* Ldb., *Picea obovata* Ldb., *P. sp.*, *Pinus silvestris* L., *Betula verrucosa* и др. В меньшем количестве встречаются травянистые: *Cyperaceae*, *Graminea*, *Chenopodiaceae*, *Cruciferae*, и др. Комплекс такого типа указывает на влажный, умеренный прохладный климат.

В верхней части разреза большебереченской свиты количество древесных значительно уменьшается. Среди них преобладают *Picea*, *Pinus* sp., встречаются *Salix* и *Betula*. Из пыльцы травянистых растений доминируют формы открытых пространств: *Chenopodiaceae*, *Compositae* и др. Влаголюбые отсутствуют. Такой состав свидетельствует о прогрессирующем изменении климата в сторону похолодания (Адаменко, 1967).

Аналогичные отложения были документированы автором в обнажениях по р. Жилихе, в районе с. Жилино, и по р. Лосихе, у с. Косиха.

Излучина р. Жилихи подмывает отложения, отнесенные М. П. Нагорским (1941) к осадкам степного плато. Протяженность обнаженного участка 150—200 м. Здесь вскрыты:

	Мощность, м
1. Современная почва	0,2
2. Пески среднезернистые, ожелезненные. Отдельные прослои имеют тонкую горизонтальнослоистую текстуру	13,0
3. Глины красновато-бурые, пластичные	2,0
4. Супесчано-суглинистая пачка желтовато-бурого цвета с редкими линзочками серых песков. Наблюдаются обугленные растительные примазки	10,0
5. Глины синие, плотные, с большим количеством древесных остатков и обугленных кустарниковых веток, видимая мощность	1,7

Из глин слоя 5 на высоте 1,5 м над уровнем реки отобрана древесина на определение абсолютного возраста (СОАН-150 — $23\,275 \pm 300$ лет). В глубь Обь-Чумышского междуречья, на более высоких абсолютных отметках у с. Косиха, р. Лосихой вскрываются отложения, аналогичные вышеописанным. У уровня реки из синих глин с древесными остатками отобран образец, возраст которого $28\,430 \pm 1700$ лет (СОАН-151).

Как было отмечено выше, М. П. Нагорский, изучавший минеральный состав отложений Обь-Чумышской впадины, считал, что эти глины состоят из Обь-Чумышский водораздел, и сопоставлял их с синими глинами, обнажающимися в разрезах степного плато, вскрытыми р. Обью на участке от Усть-Чарышской пристани до с. Шелаболихи. Радиоуглеродные определения позволяют отнести эти глины к большеереченской свите и датировать их каргинским временем.

Нижние слои большеереченской свиты хорошо представлены в разрезах бийской террасы у г. Бийска и выше по р. Бии, у с. Станица Бехтемирская, а также в разрезе по р. Ише (приток р. Катунь) в 3 км от ее устья.

Типичный разрез большеереченской свиты можно видеть по правому берегу р. Бии у восточной окраины г. Бийска (рис. 2). Здесь в 60-метровом обрыве вскрыты:

	Мощ- ность, м
1. Современная почва	0,5
2. Супеси белесовато-серые с характерной вертикальной стенкой в обнажении	5,0
3. Суглинки бурые. По всему слою наблюдаются обугленные остатки травянистых растений. Встречаются раковины моллюсков	6,0
4. Мощная, сильно гумусированная погребенная почва. Гумусированный слой содержит раковины моллюсков. Гумус распределен равномерно	1,5
5. Суглинки желтовато-бурого цвета	2,0
6. Супеси желтовато-бурые. В верхней части слоя видна тонкая, слабо выраженная горизонтальная слоистость	5,0
7. Пески желтовато-серые, средне-мелкозернистые. В кровле песков кое-где видна слабо гумусированная почва	5,0
8. Пески желтовато-серые, тонко-горизонтальнослоистые, что хорошо выражено на выветрелой стенке обнажения. Ниже по разрезу пески переслаиваются с прослоями суглинков мощностью от 0,3 до 1 м	15,0
9. Пески зеленовато-серые, крупнозернистые с галькой и валунами изверженных пород. Текстура крупнослоистая, характерная для русловой фации	15,0
10. Ниже идут синие глины монастырской свиты	

Из этих отложений происходят находки костных остатков крупных млекопитающих. По данным Е. Н. Шукиной (1960) и О. В. Матвеевой (1960), в верхней части разреза (10—12 м от дневной поверхности) собраны остатки позднепалеолитического комплекса: *Mammuthus primigenius* (Blum.), *Coelodonta antiquitatis* (Blum.), *C. sp.*, *Bison priscus* L., *Alces sp.* (определения В. И. Громова). В средней части разреза (33—34 м от дневной поверхности) О. М. Адаменко (1963) найдены кости, принадлежащие, по определению И. Г. Пидопличко, *Bison priscus* L., *Cervus elaphus* L., *Equus equus* L. Проведенный коллагеновый анализ показал росс или росс-вюрмский возраст. В песках нижней части разреза были найдены остатки мелких млекопитающих, определенные В. С. Зажигиным как *Citellus erythrogenys* Brandt, *Lagurus lagurus* Pall., *Eolagurus luteus* Ever sm., *Microtus gregalis* Pall. и отнесенные им ко второй половине среднего и к верхнему плейстоцену.

В верхней части разреза собран богатый комплекс моллюсков. По определению И. В. Даниловского и И. М. Лихарева, они принадлежат к наземным и пресноводным видам: *Succinea oblonga* D r a p., *Vallo-
nia tenuilabris* A. Br., *Pupilla muscorum unidentata* C. P f e i f f., *Lymnaea stagnalis* L., *Stagnicola palustris* Müll., *Armiger crista*. Такой состав

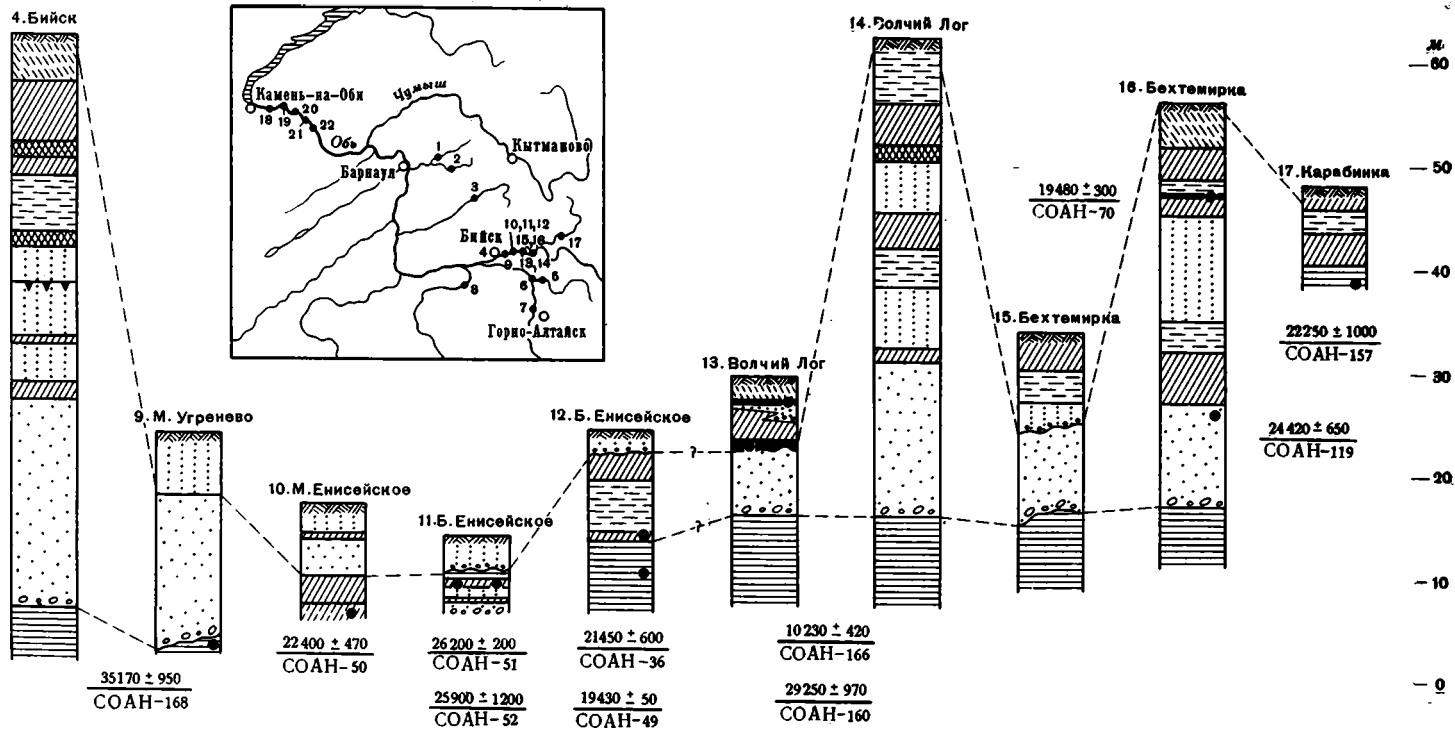


Рис. 2. Сопоставление разрезов (1—22) позднелейстоценовых отложений Предалтайской равнины, вдоль р. Бий
 Условные обозначения — см. на рис. 3

фауны свидетельствует, по мнению И. В. Даниловского, о неблагоприятных (умеренно-холодных) условиях среды обитания (Адаменко, 1967).

Нижняя часть разреза большереченской свиты палинологически охарактеризована Р. В. Федоровой по образцам, отобраным из грубого аллювия (Матвеева, 1960). Полученный спорово-пыльцевой спектр характеризует степной ландшафт с участием ксерофитов и растений разнотравно-лугового характера. Древесные представлены пыльцой *Pinus*, *P. sibirica*, *Picea*, *Betula*. Преобладают травянистые; *Compositae*, *Chenopodiaceae*, *Artemisia*. Такой состав спектра свидетельствует, по мнению Р. В. Федоровой, о накоплении нижней части аллювия большереченской свиты в условиях сухого и достаточно холодного климата.

На основании палеонтологических данных О. М. Адаменко пришел к выводу, что начало формирования большереченской свиты относится к концу самаровского оледенения, средняя часть разреза формировалась в мессовско-ширтинское время, а верхняя часть свиты — в тазовское. Аналогичный разрез большереченской свиты вскрыт в овраге, у с. Станица Бехтемирская.

	Мощность, м
1. Современная почва	0,5
2. Супеси белесовато-бурые, пылеватые, неслоистые	3,0
3. Суглинки темно-бурые плотные, содержащие остатки корней трав и отдельные раковины моллюсков	2,5
4. Глины зеленовато-серые, железненные	1,5
5. Суглинки темные, гумусированные, залегающие в виде линзы в нижележащих песках. В кровле суглинков развит прослой гиттии мощностью до 5 см	3,0
6. Пески серые, среднезернистые, горизонтально-слоистые	5,0
7. Переслаивание супесей, желтовато-серых и зеленовато-серых песков, содержащих раковины моллюсков	3,5
8. Суглинки бурые	8,0
9. Пески зеленовато-серые, крупнозернистые с галькой и валунами изверженных пород. На дне оврага из-под песков вытекает родник. Ниже песков залегают, очевидно, глины, служащие водоупором	10,0

По этому разрезу имеются две датировки. Образец СОАН-119 характеризует пески слоя 9; его возраст составляет $24\,400 \pm 650$ лет. Датировка была получена по коллагену, выделенному из бивня мамонта. Вторая дата, СОАН-70, характеризует прослой гиттии. Определение было проведено по гумусу, извлеченному из нее, и составило $19\,480 \pm 300$ лет.

Пойменно-старичные фации большереченской свиты представлены в разрезах у с. Больше-Енисейское на реках Бии и Ише, обнажающихся в цоколях более низких террас.

Разрез у с. Больше-Енисейское имеет следующее строение

	Мощность, м
1. Современная почва	0,5
2. Пески зеленовато-серые, среднезернистые	1,5
3. Суглинки бурые, горизонтально-слоистые. Кровля неровная. Наблюдаются следы размыва	3,5
4. Супеси желтовато-бурые, ленточнослоистые, по контакту с нижележащим слоем встречаются мелкие растительные остатки	4,5
5. Синие глины монастырской свиты, видимая мощность	6,0

Из подошвы слоя 4 были собраны остатки растений для радиоуглеродного датирования. Получена дата $21\,450 \pm 620$ лет (СОАН-36).

Строение II надпойменной террасы можно наблюдать и в разрезе по р. Ише, в 3 км от ее устья. Здесь вскрываются:

	Мощность, м
1. Современная почва	0,3
2. Пески мелкозернистые с тонкими прослойками суглинков и глин. Вниз по разрезу пески становятся грубозернистыми, гравийными	3,0
3. Толща, сложенная ритмично чередующимися породами: пески, суглинки, глины. Мощность отдельных прослоев колеблется от 0,2 до 1,0 м. Кровля толщи неровная. Вышележащие пески и суглинки отдельными карманами вдаются в нее. Встречаются отдельные прослой галечников	14,0
4. Глины темно-синего цвета (монастырская свита). Они содержат древесные остатки и прослой торфа. Видимая мощность	3,0

Возраст образца древесины, СОАН-53, из глин слоя 4, отобранного на высоте 1,5 м над уровнем реки, оказался равен $39\,900 \pm 1500$ лет.

Верхняя часть монастырской свиты, выходящая над урезом р. Бии, была датирована и в разрезе 5 км выше с. Мало-Угренево. Здесь глины выходят на 1,5 м выше уровня реки и участвуют в строении цоколя II надпойменной (20-метровой) террасы.

Разрез следующий:

	Мощность, м
1. Современная почва	0,3
2. Пески зеленовато-серые, горизонтальнослоистые, с тонкими прослоями супеси	6,0
3. Пески серые, крупнозернистые с галькой и валунами изверженных пород, косослоистые	12,0
4. Глины синие, плотные, содержащие древесные остатки	1,5

Возраст древесины (образец СОАН-168) из глин слоя 4 составил $35\,170 \pm 950$ лет.

Таким образом, имеющиеся радиоуглеродные определения позволяют датировать начало формирования большереченской свиты не позднее 35 тыс. лет назад. О ее верхней возрастной границе мы можем судить по датировкам, имеющимся для II надпойменной террасы р. Чумыша и террасы р. Ануя.

На левом берегу р. Чумыша, в районе д. Кытманово, развит комплекс надпойменных террас, вложенных одна в другую. В береговых разрезах прекрасно видна картина прислонения осадков террас (рис. 3).

Третью надпойменную террасу р. Чумыша слагают осадки:

	Мощность, м
1. Современная почва	0,3
2. Супеси желтовато-бурые с очень тонкой неясной слоистостью	7,0
3. Погребенная почва, представленная темно-бурыми суглинками	1,7
4. Супеси коричневатого-бурые с большим количеством темных, гумусированных пятен. В нижней части они имеют тонкую слоистую текстуру	3,0
5. Толща переслаивающихся зеленовато-серых и желтовато-серых песков, суглинков, слой мощностью от 5 до 40 см	1,5
6. Пески зеленовато-серые, среднезернистые. В подошве песков слоистость нарушена, разбита клиньями. Встречается очень много битой и целой ракушки	5,5
7. Глины темно-синего цвета, содержащие древесные остатки и редкие раковины моллюсков	3,0

Возраст древесных остатков, собранных из глин слоя 7, определен в $24\,240 \pm 2700$ лет (СОАН-31). К осадкам этой террасы прислонена более низкая 10-метровая терраса:

	Мощность, м
1. Современная почва	0,3
2. Супеси желтовато-бурого цвета, пылеватые	3,0
3. Супесчано-суглинистая пачка бурого цвета с очень тонкой горизонтальной слоистостью	4,0
4. Пески желтовато-серого цвета, среднезернистые, содержащие линзы намыванного торфа и древесины в них, видимая мощность	3,0

- 1 — современная почва;
- 2 — погребенная почва;
- 3 — торф;
- 4 — пески русловой фации;
- 5 — пески с тонкой горизонтальной слоистостью;
- 6 — супеси;
- 7 — лёссовидные отложения;
- 8 — суглинки;
- 9 — глины;
- 10 — псевдоморфозы по ледяным клиньям;
- 11 — граница размыва;
- 12 — место отбора пробы

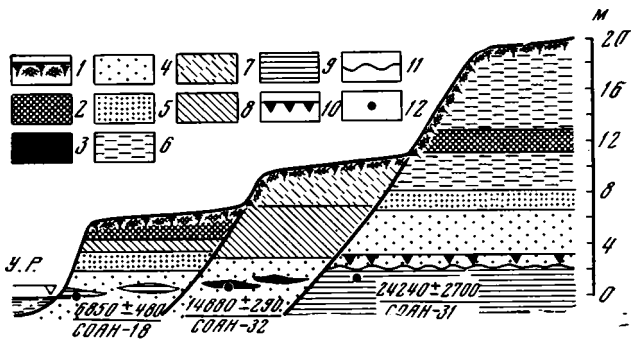


Рис. 3. Соотношение террас р. Чумыша в районе с. Кытманово

Возраст образца древесины, отобранного в одной из таких линз, составил $14\,880 \pm 50$ лет (СОАН-32). Эта датировка характеризует время выполнения эрозионной долины, выработанной в осадках большереченской свиты, и ограничивает ее возрастной интервал сверху. Ту же стадию выполнения эрозионных долин характеризует и образец СОАН-16, отобранный из второй (8,5 м) террасы р. Ануя, левого притока р. Оби.

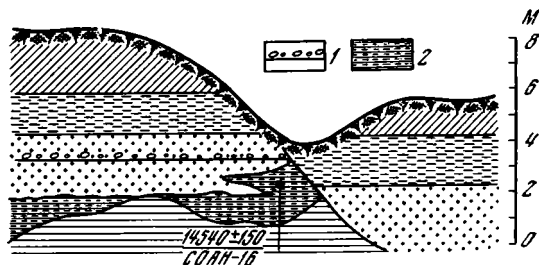
На правом берегу р. Ануя у с. Ануйское (у моста) нами описан следующий разрез (рис. 4):

	Мощность, м
1. Современная почва	0,3
2. Супеси желтовато-бурые с очень тонкой горизонтальной слоистостью	4,0
3. Пески светло-серые, разнозернистые. В них встречаются прослой и линзы глинистого материала, содержащие древесные остатки	3,0
4. Глинисто-иловатые породы темно-синего цвета. Кровля неровная. Видны следы размыва в виде глиняных окатышей. Видимая мощность	1,5

Дата СОАН-16 — $14\,540 \pm 150$ лет, полученная для древесных остатков из слоя 3, хорошо согласуется с возрастом 10-метровой террасы р. Чумыша. Следовательно, верхний возрастной предел большереченской свиты скорее всего составляет 17—15 тыс. лет.

Таким образом, имеющиеся радиоуглеродные даты позволяют пересмотреть возраст большереченской свиты. Можно считать, что начало формирования большереченской свиты связано с усилившимся таянием позднелепесточенных (вюрм I) ледников Горного Алтая и выносом грубообломочного материала в предгорья. Климат был еще достаточно холодным, сдерживавшим широкое распространение древесных растений. В спорово-пыльцевых спектрах этого времени зафиксировано преобладание травянистых форм.

Рис. 4. Соотношение террас р. Ануя, в районе д. Ануйское
Условные обозначения см. рис. 3, дополнительно:
1 — гравийно-галечниковый прослой;
2 — илы



Наступившее затем потепление климата способствовало широкому распространению древесных пород; в спорово-пыльцевых комплексах обычно представлены ель, сосна, береза, количество травянистых уменьшено. В это время отлагались осадки средней части большереченской свиты с погребенными почвами. По радиоуглеродным датам это соответствует интервалу от 30 до 20 тыс. лет назад.

Последовавшее затем похолодание привело к смене растительных сообществ, изменился и облик малакофауны. Формируется верхняя часть большереченской свиты, представленная в основном супесчано-суглинистыми осадками. Небольшая по продолжительности фаза второго вюрмского оледенения сменилась интерстадиалом на рубеже 17—15 тыс. лет назад. Понижение базиса эрозии в это время привело к врезанию рек бассейна Верхней Оби и последующему образованию более низких террас.

Подводя итог сказанному, следует подчеркнуть, что выделенные на основе спорово-пыльцевых данных три этапа формирования большереченской свиты представляются вполне реальными. Точно так же не изменилось представление о палеогеографических и палеоклиматических условиях, имевших место на этих этапах. Однако радиоуглеродные даты заставляют произвести значительный хронологический сдвиг. Так, начало отложения грубообломочных осадков большереченской свиты относили ко времени конечной фазы самаровского оледенения, тогда как в действительности оно соответствует конечному этапу зырянского оледенения севера Сибири. Второй этап это не мессовско-ширтинское потепление, а каргинский межстадиал (или межледниковье). Наконец, третий этап формирования большереченской свиты соответствует не тазовской стадии максимального оледенения, а сартанскому оледенению Сибири. Таким образом, вместо временного интервала между 2000—100 тыс. лет назад для большереченской свиты надежно определен, с некоторыми округлениями, интервал между 35—15 тыс. лет назад.

ЛИТЕРАТУРА

- Адаменко О. М.* Стратиграфия четвертичных отложений Предалтайской равнины в районе слияния рек Бии и Катунь.— Труды Комиссии по изуч. четвертичн. периода, т. XXII, 1963.
- Адаменко О. М.* Основные закономерности геологического развития Кулундинской впадины.— Автореф. канд. дисс. Новосибирск, 1967.
- Адаменко О. М., Канопа В. В., Казаков П. Е.* О возрасте бийской террасы.— Вестник Зап.-Сибир. и Новосиб. территориального геол. упр., вып. 3, 1962.
- Малолетко А. М.* Палеогеография Предалтайской части Западной Сибири в мезокайнозое.— Сб. «Новые данные по геологии Алтайского края». Новосибирск, 1962.
- Матвеева О. В.* Спорово-пыльцевые спектры четвертичных отложений предгорий Алтая, горных районов Восточного Алтая и Западной Тувы.— Труды ГИН АН СССР, вып. 31, 1960.
- Нагорский М. П.* Материалы по геологии и стратиграфии рыхлых отложений кайнозоя Обь-Чумышской впадины.— Материалы по геол. Зап. Сибири, № 13, 1941.
- Щукина Е. Н.* Закономерности размещения четвертичных отложений и стратиграфия их на территории Алтая.— Труды ГИН АН СССР, вып. 26, 1960.