

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ТРУДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Выпуск 47

Ю. А. ЛАВРУШИН

ТИПЫ
ЧЕТВЕРТИЧНОГО
АЛЛЮВИЯ
НИЖНЕГО ЕНИСЕЯ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

ТРУДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Выпуск 47

Ю. А. ЛАВРУШИН

ТИПЫ ЧЕТВЕРТИЧНОГО
АЛЛЮВИЯ
НИЖНЕГО ЕНИСЕЯ



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

МОСКВА 1961

Ответственный редактор
доктор геолого-минералогических наук
Е. В. ШАНЦЕР

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в нашей советской геологической литературе появилось значительное количество работ, посвященных изучению аллювия как четвертичного, так и более древнего. Бесспорно, выдающееся значение среди этих трудов занимает монография Е. В. Шанцера, посвященная аллювию равнинных рек умеренного пояса (Шанцер, 1951). Однако в ней, как и в большинстве других работ, рассматривается аллювий равнинных рек такой хорошо изученной территории, как Европейская часть СССР. Одновременно работы, освещающие строение и формирование аллювия крупных равнинных рек Сибири, являются до настоящего времени единичными и далеко неполными (Мизеров, 1953; Алешинская, Архипов, Лаврушин, 1959).

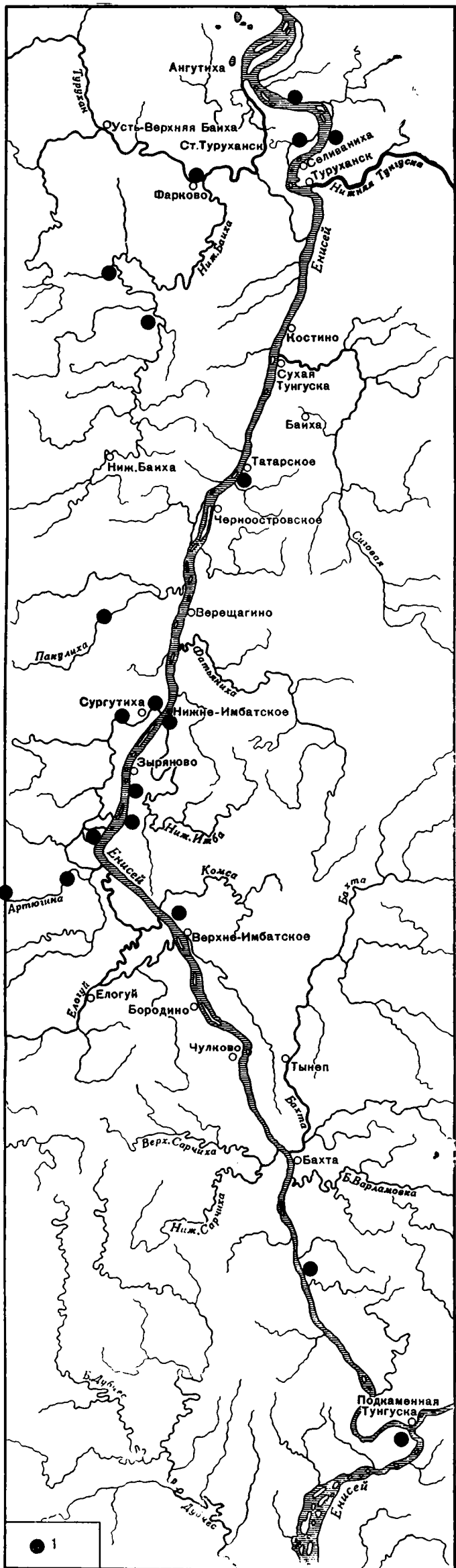
В последние годы изучение четвертичных отложений приенисейской части Западной Сибири продвинулось далеко вперед. Об этом свидетельствуют опубликованные работы геологов Министерства геологии и охраны недр СССР, Академии наук СССР и других учреждений. Однако изучению и выяснению закономерностей строения и формирования аллювия этой области до настоящего времени посвящены лишь единичные работы (Алексеев, 1957; Алешинская, Архипов, Лаврушин, 1959; Архипов, Лаврушин, 1958). Настоящая работа ставит своей целью хотя бы до некоторой степени восполнить этот существенный пробел, затрудняющий выяснение некоторых спорных вопросов как генетического, так и стратиграфического порядка.

В частности, до настоящего времени в некоторых работах обнаруживается неясность в выделении древнего аллювия Енисея из других генетических типов четвертичных отложений. Так, например, геологи Всесоюзного аэрогеологического треста (ВАГТ) А. П. Степанов, Б. Л. Фишер, Л. В. Поляков и другие в 1955 г. описывали валунные суглинки, совершенно несомненно ледникового и водно-гляциального происхождения, как енисейский аллювий и даже делали попытку рассматривать их как пойменную фацию аллювия.

Приведенный пример — не единичный случай. Еще ранее, в 1939 г. И. Г. Пидопличко (1956) наблюдал между деревнями Нижнеимбатское и Марково на правом берегу Енисея две толщи валунных отложений. Нижняя толща слоиста и, по его мнению, является типичным образованием, формирование которого происходило субаквально, т. е. без временных выходов аллювия из-под воды. Верхняя толща валунных суглинков также отнесена к аллювию, формирование которого происходило в условиях обмелевшей реки, в основном в прибрежной зоне. Исследования последних лет доказывают, однако, что в этих случаях речь может идти лишь о марино-гляциальном или гляциальном происхождении описанных И. Г. Пидопличко отложений.

В настоящей работе излагается материал, собранный в долине Енисея между устьями рек Подкаменная Тунгуска и Турухан, а также и по некоторым притокам Енисея (фиг. 1). Недостаточная обнаженность района и малое количество буровых скважин не позволили равноценно охарактеризовать все аллювиальные свиты, развитые на этом отрезке долины. Изучался в основном четвертичный аллювий пойменных террас, I надпойменной террасы и озерно-аллювиальной равнины зырянского времени, а также погребенных раннезырянской и мессовской аллювиальных свит (фиг. 2). Исследование этих свит показало, что среди них можно выделить несколько типов аллювия, которые и характеризуются ниже. Это прежде всего аллювиальные отложения поймы, I надпойменной террасы и, частично, мессовского горизонта, которые по своему строению приближаются к нормальному аллювию крупных равнинных рек, описанному Е. В. Шандером (1951). Особый тип представляют собой аллювиальные отложения перегляциальной зоны зырянского оледенения. И последний тип — это придельтовые аллювиальные отложения, имеющие также специфические черты.

Автор надеется, что данная работа поможет геологам выявить также некоторые особенности более древних аллювиальных свит и познать закономерности их формирования, что особенно важно для изучения древних континентальных отложений, и содержащихся в них осадочных месторождений полезных ископаемых.



Фиг. 1. Схема размещения основных разрезов

1 — разрезы

Отдел	Горизонт	Генетические типы отложений	
Пleistocen	Современный	Аллювий низкой поймы	
		Аллювий высокой поймы	
Верхний плейстоцен	Зырянский	Аллювий I надпойменной террасы	
		Верхнездырянский подгоризонт	Аллювиально-озерные отложения
		Среднездырянский подгоризонт	
	Раннездырянский подгоризонт	Аллювиальные отложения	
Средний плейстоцен	Казанцевский	Аллювий III надпойменной террасы	
	Тазовско-санчуговский	Марина-гляциальные отложения	
	Мессовский	Аллювий II надпойменной террасы	
Средний плейстоцен	Самаровский	Аллювий I надпойменной террасы	
		Ледниковые отложения	

Фиг. 2. Стратиграфическое положение изученных аллювиальных свит

Отдел	Горизонт	Генетические типы отложений	
Голоцен	Современный	Аллювий низкой поймы	
		Аллювий высокой поймы	
Верхний плейстоцен	Казанский	Аллювий I надпойменной террасы	
	Зырянский	Верхнезырянский подгоризонт	Аллювиально-озерные отложения
		Среднезырянский подгоризонт	
		Раннезырянский подгоризонт	Аллювиальные отложения
	Казанцевский	Аллювий III надпойменной террасы	Прибрежно-морские отложения
Средний плейстоцен	Тазовско-санчуговский	Марино-гляциальные отложения	
	Мессовский	Нормальный тип аллювия	
	Самаровский	Ледниковые отложения	

Фиг. 2. Стратиграфическое положение изученных аллювиальных свит

Глава I

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ НОРМАЛЬНОГО ТИПА АЛЛЮВИЯ КРУПНЫХ РАВНИННЫХ РЕК ХОЛОДНО-УМЕРЕННОГО ПОЯСА НА ПРИМЕРЕ ЕНИСЕЯ

В монографии Е. В. Шанцера (1951), посвященной строению и формированию аллювия равнинных рек умеренного пояса, схема строения аллювия разработана в основном на примере рек Русской равнины. Наши исследования показали, что эта схема в общем виде вполне применима и к аллювию крупных равнинных рек Сибири и лишь некоторые детали строения последнего свидетельствуют о большей суровости климата.

В долине Енисея между устьями рек Подкаменная Тунгуска и Турухан к нормальному типу аллювия крупных равнинных рек умеренного пояса мы относим аллювий поймы, I надпойменной террасы и частично мессовской погребенной аллювиальной свиты.

Правильное представление о формировании аллювия можно получить лишь на основе изучения современных речных русел и пойм, где наиболее полно развит весь комплекс аллювиальных фаций, а соотношения между ними легче всего поддаются оценке. В связи с этим, мы начинаем характеристику нормального типа аллювия именно с этих элементов долины Енисея.

1. Некоторые морфологические особенности поймы Енисея и их связь с режимом реки

Пойменные террасы имеют значительное распространение в долине Енисея. Ширина поймы колеблется от 1,5 до 25 км и на рассматриваемом участке она образует три четковидных расширения — Осиповское, Елогуйское и Туруханское, которые соединяются между собой участками относительного сужения. Высота поймы также колеблется в довольно широких пределах от 5 до 12 м.

Основное русло Енисея, как правило, не образует крутых излучин. Обычно многочисленные острова отделяют от него целую серию рукавов и проток, в связи с чем пойма довольно обводнена и разделена на отдельные части. Острова, вновь образующиеся в русле Енисея, растущие и присоединяющиеся к уже ранее возникшим участкам поймы, являются теми элементарными частицами, из которых формируется весь ее массив. Поэтому знание этого процесса имеет важное значение для понимания особенностей современного енисейского аллювия.

Причина дробления русла рек на рукава до настоящего времени окончательно не выяснена. Е. В. Шанцер (1951) допускает, что оно является в значительной степени следствием режима наносов. Количество последних, их крупность и степень подвижности оказывает решающее влияние на ход преобразования русла реки, определяя прежде всего тип попереч-

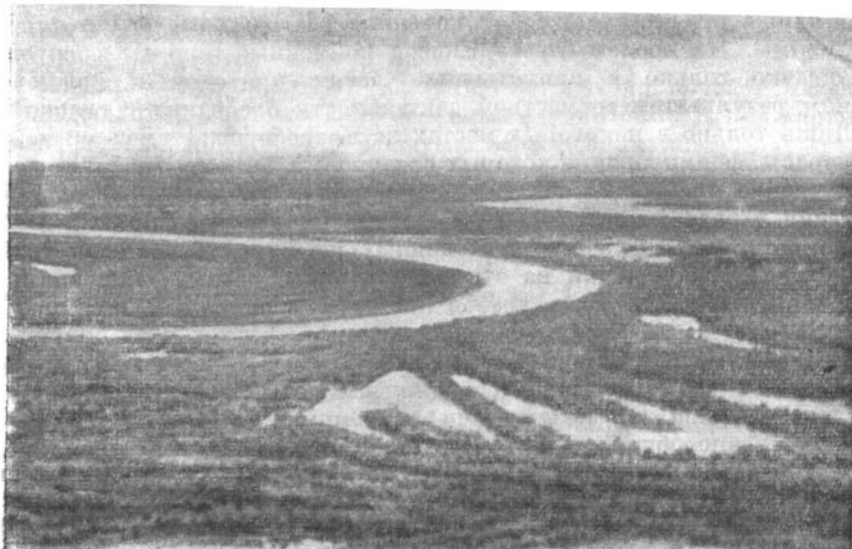


Фиг. 3. Осередки в русле Енисея

ной циркуляции воды. В частности для Енисея на процесс дробления, по-видимому, оказывает большое влияние так называемый IV тип поперечной циркуляции воды в русле (по А. И. Лосиевскому, 1934), который сводится к распадению потока на две, а иногда и на большее количество составляющих, с образованием обособленных стрежневых линий. Для каждой из этих линий характерно нисходящее движение воды и, следовательно, некоторый размыв дна. Наоборот, по границе между соседними частями потока, в области господства восходящих струй, происходит частичное отложение влекомых наносов, приносимых придонными течениями со стороны обеих стрежневых линий. С подобным процессом связано образование осередков, или, как их называет местное население, «опечков», очень характерных и многочисленных в русле Енисея. В качестве примера можно назвать Зырянский осередок против устья р. Варламовки и многие другие (фиг. 3). В литературе приводится немало убедительных примеров смещения осередков вниз по течению за счет размыва их обращенного вверх по течению и наращивания низового концов (Еленев, 1893; Маккавеев, 1955). По-видимому, такой процесс характерен и для Енисея. Кроме смещения небольших осередков, происходит перемещение вниз по течению и целых островов. Об этом свидетельствует то, что на многих островах имеются большие отмели в хвостовой их части и отсутствуют какие-либо крупные скопления материала перед островом. В качестве примера можно указать на значительную часть островов Осиновского расширения, имеющих подобный характер. А. С. Еленев (1893), в частности, ссылаясь на показания местных жителей, отмечал, что многие острова Осиновского расширения во время весеннего половодья исчезают совсем или оставляют после себя только «опечки». Одновременно в других местах появляются небольшие новые острова.

Однако остановившиеся осередки нередко, благодаря перераспределению количества воды в разделяемых ими руслах, постепенно присоединяются к основному массиву поймы и превращаются в молодой сегмент, построенный аналогично другим сегментам, составляющим пойму.

Причины образования рукавов, структура потока в них и их видоизменения в последнее время были рассмотрены подробно в монографии



Фиг. 4. Участок поймы Енисея в Туруханском расширении.
На фотографии видна излучина р. Турухан

Н. И. Маккавеева (1955). Наиболее частой причиной образования разветвлений русла он считает аккумуляцию наносов и неравномерность стока реки.

Различие размеров и очертаний отдельных составных частей или сегментов поймы обуславливает большое разнообразие во взаимном расположении наиболее характерных элементов ее рельефа — грив, межгривных понижений и стариц, первые из которых генетически отвечают, по-видимому, как собственно прирусловым валам, так и вторичным формам рельефа типа наложенных прирусловых валов. Обычно общее простираение грив и стариц отчетливо заметно вдоль основного русла Енисея и его рукавов. Ясное представление о характере рельефа поймы дает фиг. 4, на которой показан участок поймы в Туруханском расширении. Однако не все части поймы построены одинаково. Так, участок поймы, прилегающий непосредственно к руслу протоки Сургутиха, построен уже по меандровому типу. Это связано, очевидно, с тем, что этот рукав в настоящее время уже сравнительно далеко удалился от основного русла Енисея, в него впадает несколько рек, и фактически он превратился в почти самостоятельную реку со своим режимом наносов и расходов воды, соотношения которых друг с другом определили форму миграции его русла в виде меандрирования. Для этого участка характерно изогнутое направление грив и ложбин внутри излучин, «веера блуждания», по которым можно хорошо восстановить последовательные стадии смещения русла протоки и роста меандров. При этом следует отметить, что подобный меандровый тип блуждания русла протоки характерен не только для описанного участка поймы, но встречается и в других участках долины, где обычно также приурочен к рукавам, которые уже почти утратили постоянную связь с основным руслом Енисея, принимающим свои притоки и как бы превратившимся в прямое продолжение последних. Обычно территориально подобные рукава с меандровым типом блуждания русла располагаются вблизи тылового шва всего левобережного массива поймы Енисея.

В плане наибольшие площади пойменной террасы приурочены к левобережной части долины, где располагаются ее Туруханское и Елогуйское

расширения. Осиновское расширение русла с его многочисленными островами также представляет собой довольно благодарный объект для изучения поймы. На правом берегу Енисея пойменные террасы распространены обычно только в приустьевых частях притоков и являются в основном результатом совместной деятельности последних с главной рекой. Лишь только в некоторых местах на правобережье имеются пойменные террасы, формирование которых связано с Енисеем. Наиболее полное представление о строении поймы можно получить изучая естественные обнажения и разрезы скважин ручного бурения на левобережье Енисея, главным образом в пределах четковидных расширений долины. Поэтому в последующем изложении на эти районы мы обратим особое внимание.

Изучение естественных разрезов поймы Енисея показало, что в них развиты те же самые фации аллювия, которые имеются и на других равнинных реках. Однако в некоторых случаях эти фации имеют свои специфические черты, которые характерны для рек таежной зоны, с относительно более суровыми климатическими условиями.

Одновременно общий структурно-тектонический план Приенисейского района и новейшие тектонические движения земной коры также огазились на особенностях строения аллювиальных отложений поймы Енисея. Следует отметить, что современная долина его проходит в пределах мезозойской Енисейской депрессии. Возникновение обширных четковидных расширений поймы на левобережье в пределах этой депрессии, относительно увеличенная в их пределах мощность аллювия и одновременно слабый размыв подстилающих ледниковых отложений указывают на возможность проявления на этих участках современных отрицательных тектонических движений.

В этом отношении важно остановиться на данных о мощности аллювия Енисея. Для его поймы она составляет, по данным бурения, около 35—40 м. Средняя глубина плесов на рассматриваемом участке долины колеблется в пределах около 8—10 м. Средняя высота весеннего половодья достигает 12—13 м. Исходя из этих данных, можно принять, что нормальная мощность аллювия поймы Енисея должна достигать 20—30 м. Однако истинная его мощность, как мы видим, превышает эти цифры почти в два раза. Причем превышение это наблюдается как раз на левобережной части долины и приурочено к уже упоминавшимся четковидным расширениям. Такая закономерность и другие данные, свидетельствуют о том, что в этой части долины Енисея действительно проявляются современные отрицательные тектонические движения.

Вместе с этим, локальное распространение поймы вдоль правого берега Енисея, уменьшение суммарной мощности и высокое положение постели слагающего пойму аллювия, ложе которого в ряде пунктов приподнято над меженим горизонтом реки, — все это явно свидетельствует о врезании русла вдоль правого берега Енисея, вызванном, по-видимому, новейшими тектоническими движениями положительного знака. В связи с такой дифференциацией современных тектонических движений на большей части рассматриваемого участка получается своеобразный «поперечный перекося» долины Енисея, который отражается на строении не только поймы, но и более древних аллювиальных свит.

Изменение хода новейших тектонических движений в поперечном профиле долины естественно обуславливает и изменения динамики накопления аллювия. На левобережье Енисея в основном происходит аккумуляция наносов, река наращивает вверх свои русла и пойму путем настипания аллювиальной толщи и формирует констративный аллювий, в понимании В. В. Ламакина (1947, (1948)). Вблизи основного русла на левобережье, а также на участках относительного сужения долины Енисея, на уровне поймы воздействие реки в основном ограничивается перестиланием аллю-

вия и формированием перстративного аллювия. На правобережье Енисея, где река интенсивно эродировала подстилающие современный аллювий древние породы, формируется инстративный аллювий. Эти различия в динамике эрозионно-аккумулятивной деятельности потока обуславливают и некоторые различия в составе аллювиальных свит. Поэтому, при дальнейшем изложении на них будет обращать особое внимание.

Изучение отложений енисейской поймы показало наличие в нем руслового, пойменного и старичного аллювия, которые обладают своими специфическими особенностями.

2. Русловой аллювий поймы Енисея

Среди руслового аллювия обычно выделяют две основные фации — пристрежневой аллювий и отложения прирусловой отмели. Из них непосредственному изучению в естественных обнажениях поймы были подвергнуты только осадки прирусловых отмелей, сформировавшихся главным руслом, а также русловые отложения небольших проток Енисея.

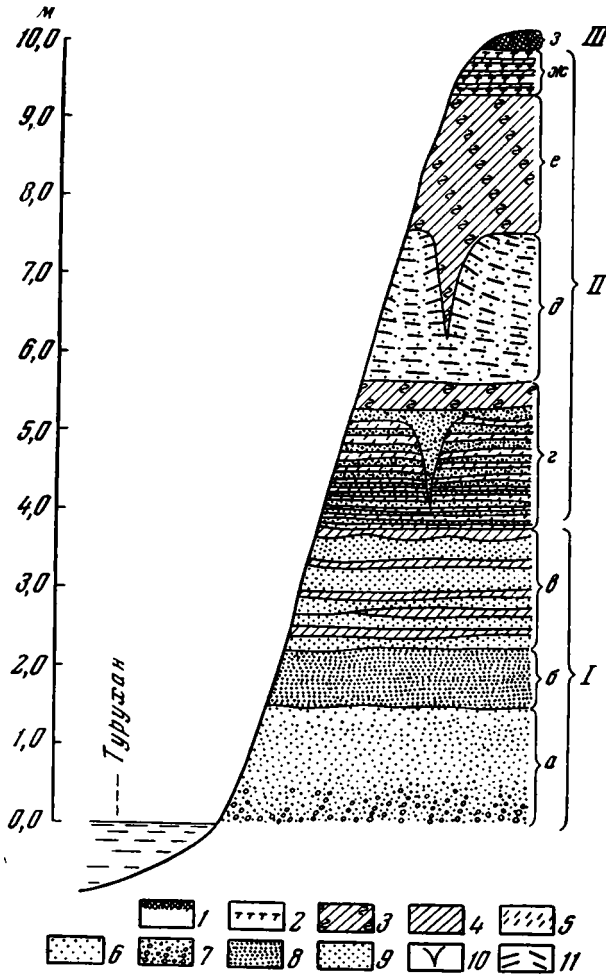
Известно, что фация прирусловой отмели соответствует зоне наиболее устойчивого режима аккумуляции осадка в русле. Отложения этой фации отличаются довольно хорошей сортировкой и правильной текстурой. Очень характерной слоистостью для этой фации является диагональная, которая обусловлена так называемой «дюнной» формой волочения донных осадков. Изучение современных прирусловых отмелей Енисея показало, что диагональная слоистость обычно бывает хорошо выражена в осадках прирусловой отмели лишь вблизи главного русла реки или ее крупных рукавов. В обнажениях высокой и низкой поймы она обычно фиксировалась только на правобережье Енисея, в области развития инстративного аллювия, а на левобережье — только вблизи основного русла, в местах, где, по-видимому, развит перстративный аллювий, но и здесь отложения прирусловой отмели имеют уже более сложное строение. В качестве примера строения отложений прирусловой отмели можно сослаться на естественное обнажение высокой поймы Енисея, расположенное на левом берегу Турухана, непосредственно выше слияния проток Большой и Малый Шар.

Отложения прирусловой отмели в данном разрезе (фиг. 5) по составу и типу слоистости могут быть подразделены на нижнюю, среднюю и верхнюю части.

Нижняя часть (пачка Ia) представлена в основном мелкозернистыми песками с небольшими прослоями среднезернистых. Пески полимиктовые, слюдистые, серого цвета, с ярко выраженной диагональной слоистостью. В основании пачки содержатся единичные мелкие гальки и зерна гравия. В косых сериях этой пачки ясно видны часто повторяющиеся тонкие слойки, сложенные гравийно-галечным материалом. При этом хорошо выражено утонение гранулометрического состава песка в этих слойках по их восстанию. Довольно постоянное падение слойков косых серий в направлении с юга на север указывает на одно и то же направление руслового потока во время отложения этой части толщи в данном месте. Одновременно утонение гранулометрического состава материала вверх по разрезу может указывать на уменьшение живой силы потока, действовавшей в пределах отмели. Для отложений характерно полосчатое ожелезнение, которое изменяет в отдельных местах окраску песка до бурого цвета. Переход в среднюю часть разреза отложений прирусловой отмели постепенный и на приводимом рисунке показан условно. Видимая мощность описанной пачки Ia — около 1,5 м.

Средняя часть отложений прирусловой отмели (пачка Ib) представлена мелкозернистыми, желтовато-серыми, слабо-слюдистыми песками

со слабо выраженной слоистостью мелкой ряби течения, подчеркнутой тонкими полосками естественного шлиха. Переход от них к верхней части постепенный, и граница между ними также проведена условно. Мощность средней пачки около 0,7 м.



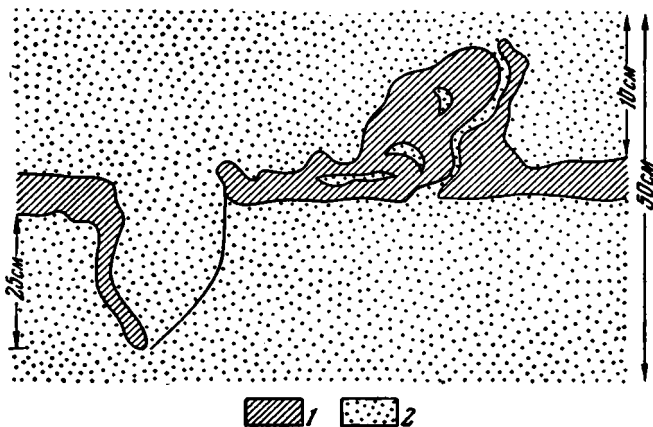
Фиг. 5. Обнажение древнего сегмента поймы Енисея на левом берегу Турухана, непосредственно выше слияния проток Большой и Малый Шар:

1 — почва; 2 — торф; 3 — оглеенные суглинки; 4 — тонкие прослои и линзы суглинков; 5 — супеси; 6 — пески мелкозернистые; 7 — пески с галькой; 8 — пески тонкозернистые; 9 — пески среднезернистые; 10 — псевдоморфозы по ледяным жилам; 11 — характер слоистости во вмещающих псевдоморфозы породах. I — русловой аллювий, фация прирусловой отмели: а — нижняя часть отмели; б — средняя часть отмели; в — верхняя часть отмели. II — пойменный аллювий: г — ленточная фация; е — фация погребенного прируслового вала; ж — фация неяснослоистых слабо оглеенных суглинков внутренней зоны поймы; жс — фация вторичного водоема.

Верхняя часть толщи отложений прирусловой отмели (пачка Iв) представлена пачкой серых и желтовато-серых мелкозернистых песков, значительно слюдястых, полимиктовых, с тонкими прослоями светлосерых легких слюдистых суглинков. Мощность прослоев суглинков колеблется в пределах 0,01—0,02 м. Мощность прослоев песка изменяется от 0,08 до 0,25 м. В разрезе прослои той и другой породы залегают горизон-

тально. Слоистость в песчаных прослоях несколько различная: в одних это слоистость ряби течения, в других — диагональная. Прослой суглинка имеют резкую нижнюю и верхнюю границы. По нижней границе они нередко ожелезнены. Многие слойки суглинка тупо обрываются, срезаясь лежащим выше слоем песка. В верхней части пачки отмечены небольшие деформации суглинистых прослоев, одна из которых изображена на фиг. 6. Мощность пачки около 1,5 м.

Изменение характера отложений, средней и верхней частей описанного разреза осадков прирусловой отмели несомненно связывается с постепенным уменьшением живой силы потока в данном месте, благодаря смещению стрежня русла Енисея, и одновременным наращиванием прирусло-



Фиг. 6. Небольшие деформации в суглинистых прослоях в верхней части толщи прирусловой отмели:

1 — суглинок; 2 — песок

вой отмели. Это привело в конце концов к периодическому заилению прирусловой отмели, которое и нашло свое отражение в относительно более глинистом характере осадков.

Общая видимая мощность отложений прирусловой отмели в данном разрезе около 3,7 м.

Выше в рассматриваемом разрезе залегает пойменный аллювий, особенностями строения которого будут описаны нами в разделе 3.

Отложения, близкие по своему составу и слоистости к описанной средней части толщи прирусловой отмели, наблюдались нами в сургутихинском разрезе (см. фиг. 21) енисейской поймы. Здесь они представлены пачкой мелкозернистых песков желтовато-коричневого цвета, в которых отчетливо выражена прерывисто-горизонтальная слоистость, образованная перемежаемостью песков различной глинистости, а также редкими небольшими линзочками естественного шлиха. Изредка в пачке встречаются прослой коричневого суглинка, мощность которых не превышает 0,02—0,03 м. В передней стенке расчистки эти суглинистые прослой залегают горизонтально, а в боковых стенках — со слабым уклоном к руслу. Видимая мощность отложений прирусловой отмели достигает здесь 6—7 м.

По данным ручного бурения, произведенного Казачинской экспедицией Красноярского геологического управления, русловой констративный аллювий в Сургутихинском расширении поймы представлен в основном толщей подобных же мелкозернистых и среднезернистых песков, сильно глинистых, нередко содержащих прослой сизовато-серой супеси.

Однако не везде отложения прирусловой отмели имеют подобный характер. Нередко, в более молодых сегментах поймы они значительно

заилены и представлены чередованием прослоев суглинков и песков. Суглинки голубовато-сизого цвета, слюдястые, средние, с отчетливо выраженной горизонтальной слоистостью. Пески обычно желто-серые, мелкозернистые, в очень редких случаях со слабо намечающейся косой слоистостью. По мнению Е. В. Шанцера (1951), зона, благоприятная для отложения илистых частиц на прирусловой отмели, находится вблизи меженного уреза воды, располагаясь на некотором расстоянии от него как в сторону берега, так и в сторону стрежня. При спаде воды скорости течения в этой части снижаются до минимума и происходит отложение иловатых частиц. В целом в этом случае за один сезон образуется одна линза, иногда разделенная тонкими песчаными прослойками, соответствующими небольшим летнему и осеннему паводкам. Эта линза в целом наклонена в сторону русла под углом, соответствующим наклону отмели. На растущих отмелях в следующее половодье такая линза погребается под новым слоем песка, поверх которого может возникнуть новая линза. На Енисее большее заилиение обычно наблюдается на боковых протоках и рукавах в расширении поймы, т. е. в области формирования констративного аллювия и меньшее — на основном русле реки, в зоне формирования перстративного и инстративного аллювия.

Особенно широко распространено заилиение на низовом конце прирусловых отмелей, где обычно возникает ровная наклонная поверхность, покрытая растрескавшейся довольно мощной коркой илистого материала, поверх которого в отдельных местах имеются скопления растительного детрита. В разрезах здесь преобладают иловатые тонкослойные породы с линзами растительного детрита, чередующимися с прослоями тонко- и мелкозернистых песков, сходных по своему строению с описанными выше заиленными отложениями прирусловых отмелей. Именно подобного типа отложения Е. В. Шанцер (1951) предлагает выделять как субфазию периодически заиляющихся отмелей.

На правобережье Енисея развиты в основном бечевники.

Бечевник — это береговая зона реки, ограниченная с одной стороны меженным уровнем воды, а с другой — уровнем весеннего половодья. Эта зона представляет собой эрозионную или эрозионно-аккумулятивную площадку, возникающую, как правило, вдоль основания крутого и энергично подмываемого берега. В этом смысле бечевник генетически противоположен прирусловым отмелям, которые являются типично аккумулятивными образованиями. В отличие от последних, бечевник обладает определенными, присущими лишь ему, формами поперечного профиля, определенным микрорельефом, характером и мощностью аллювия, в генетическом отношении соответствующего скорее всего перлювию (Ламакин, 1948).

Впервые особенности строения бечевника на Енисее были подмечены и описаны еще в прошлом веке И. А. Лопатыным (1871). Впоследствии его наблюдения были дополнены С. Л. Кушевым (1934) применительно к низовьям Нижней Тунгуски. Указанными исследователями справедливо подчеркивалась исключительно важная роль речного льда, действием которого на берега реки и объяснялись все специфические черты бечевника. Особенности его строения и роль речного льда в его формировании можно правильно понять лишь учитывая геологическое строение берегов и динамическую фазу реки на данном отрезке ее долины. Последнее проявляется в пространственном развитии бечевников.

Все правые притоки Енисея — Нижняя Тунгуска, Сухая Тунгуска, Фатьяниха, Комса, Бахта и др., находящиеся в фазе интенсивного врезания, повсеместно имеют хорошо развитые бечевники. Последние почти непрерывной полосой протягиваются и вдоль правого нагорного берега Енисея. Наоборот, по левым притокам Енисея, даже самым крупным (Елогуй, Турухан, Пакулиха и др.), как и вдоль левобережья самого Ени-



Фиг. 7 Наклонная поверхность бечевника Енисея у подножия обнажения, сложенного ледниковыми отложениями

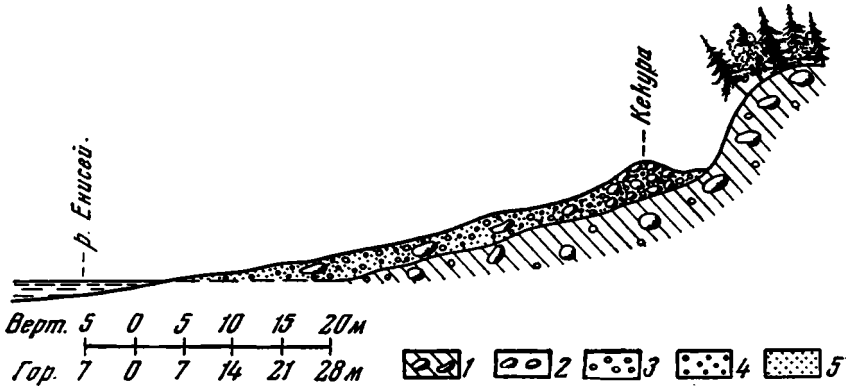
сея, бечевник развит локально. Он отмечается лишь в тех местах, где заметно проявляется эрозионная деятельность этих рек (например, в районе станков Чулково, Ермаково, Ангутиха на Енисее, Толстого Носа, на р. Нижняя Баиха и т. д.).

Геологический фактор оказывает влияние на строение бечевника, проявляясь в составе пород, слагающих берега. При одинаковой гидродинамической обстановке состав береговых пород предопределяет возникновение того или иного вида бечевника, что находит свое особенно яркое выражение в морфологии последнего на Енисее.

Вдоль правого берега Енисея встречаются два вида бечевников. Первый из них распространен у подножия высоких (до 50—60 м) яров, сложенных моренными валунными суглинками. В этом случае бечевник представляет собой поверхность шириной 50—85 м, наклоненную к реке под углом 10—12°, с выпуклым поперечным профилем в верхней части и вогнутым или прямолинейным — в нижней (фиг. 7). Вдоль ее тылового шва широко развиты оплывшие по крутому уступу яра массы разрыхленного делювиально-перлювиального материала. В средней части поперечного профиля бечевник приобретает наиболее выпуклую форму, на фоне которой развит своеобразный и весьма сложный микрорельеф: корги, кекуры, аллювиальные «мостовые», рывтины и т. д., сложенные плохо отсортированным валунно-галечниковым супесчаным материалом. Валуны нередко достигают в поперечнике 1,5—2,0 м. Мощностъ аллювия колеблется от 0,2—0,5 до 3—4 м. Около уреза воды бечевник постепенно выполаживается, а его микрорельеф уплощается. Гранулометрический состав аллювия изменяется здесь до песка, гравия и мелкой гальки, а мощностъ его увеличивается до 2—3 м.

Второй вид бечевников обычно пространственно связан с теми местами, где непосредственно к руслу Енисея подходят отроги Средне-Сибирского плоскогорья, как, например, на участке ст. Костино — устье Нижней Тунгуски, где бечевник сложен коренными породами. Форма его в этом случае подчинена элементам залегания пород и тем формам отдельностей, которые образуются при их выветривании. При горизонтальном залегании скальных пород бечевник приобретает плоско-ступенчатые очертания,

при наклонном — всевозможные, иногда весьма причудливые угловато-изломанные (ступенчатые, бугристые и т. д.) формы. Последние наряду с широко развитыми явлениями шлифовки и штриховки береговых скал и составляют «микрорельеф» бечевника. Аллювий на таких поверхностях чаще всего отсутствует или имеется лишь в карманах эродированной поверхности коренных пород. Представлен он обычно песчано-галечниковым или галечно-валунным материалом. Описываемый вид бечевника редко достигает значительной ширины. На Енисее он не превышает 25—40 м., а на его правых притоках еще меньше.



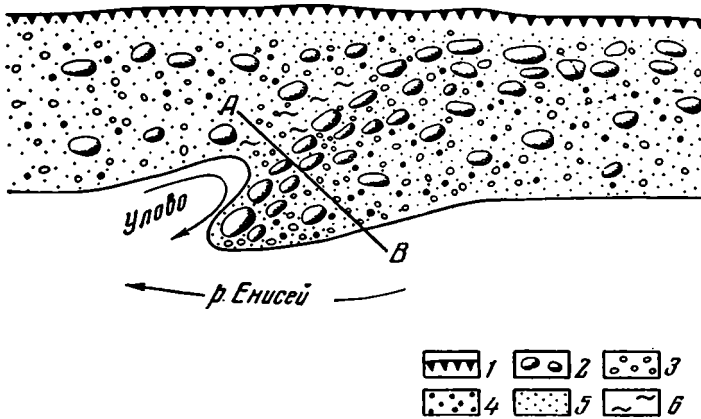
Фиг. 8 Поперечный разрез бечевника:

1 — морена; 2 — валуны; 3 — галечник; 4 — гравий; 5 — песок

Помимо геологического строения берегов в формировании бечевников исключительно велика роль гидрологического режима реки. Первостепенное значение принадлежит весеннему половодью, уровень которого по сравнению с меженным повышается на Енисее до 13—15 м, на Нижней Тунгуске до 20—25 м. Половодье на Енисее представляет собой грандиозное явление. Благодаря меридиональному простираению речной долины оно почти в два раза быстрее продвигается вниз по течению, чем наступление весны. Талые воды подходят к нижним участкам течения Енисея, когда те еще покрыты льдом, и интенсивный подъем уровней происходит еще при ледоставе, максимум же обычно отмечается при ледоходе (Давыдов, 1955). В связи с этим весеннее половодье и вскрытие реки сопровождаются мощными заторами, вызывающими значительные местные подъемы уровней. Льдины в беспорядке нагромождаются друг на друга и плывут по реке, нередко возвышаясь над водой на несколько метров. Часто льдины выбрасываются на берег и образуют колоссальные нагромождения. О внушительных размерах ледяных торосов, надвигающихся на берег, свидетельствуют как следы их движения, так и ледяные залежи. Непосредственные наблюдения, сведения, полученные от местных жителей, и литературные данные (Лопатин, 1871) показывают, что максимальное продвижение ледяных масс в сторону берега достигает 150—180 м. На пути движения льды передвигают глыбы в несколько тонн весом, оставляя на берегу борозды глубиной до 0,50—0,75 м и более, при ширине до 1,5—2,0 м, образуя перед фронтом движения льда нагромождения глыб валунов и скопления песчано-супесчаного материала высотой до 1,5—2,0 м. Ледяные залежи на берегах Енисея и Нижней Тунгуски отмечались нами неоднократно (см. фиг. 29).

Обработка речным льдом берега при соответствующих благоприятных геологических условиях ведет к образованию кекур, корг и аллювиальных «мостовых».

Кекуры — это длинные валы, сложенные крупными валунами, расположенные обычно параллельно берегу реки на высоте 12—13 м над меженным уровнем. Высота их колеблется в пределах 1,5—4,0 м, при ширине до 5—6 м. Сложены они преимущественно валунами, достигающими в поперечнике 1,0—1,5 м, которые нередко несут на своей поверхности штриховку речного льда. За валом вдоль тылового шва бечевника обычно идет понижение, которое с поверхности сложено мелкоземистым и галечным материалом (фиг. 8). В поперечном профиле кекур приурочен, как правило, к месту резкого изменения направления течения Енисея, с меридионального на субширотное. В весеннее половодье основная работа воды

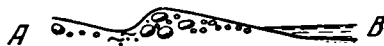


Фиг. 9 План корги:

1 — морена; 2 — валуны; 3 — галечник; 4 — гравий; 5 — песок; 6 — суглинок

и речного льда в этом месте направлена почти перпендикулярно к берегу, что и вызывает ежегодное надвигание на него значительных масс речного льда, волочащих перед собой материал, слагающий этот вал.

На бечевнике Енисея можно наблюдать также полосы крупного аллювия, оси которых образуют с направлением течения воды угол порядка 40—60°. Местное население называет их коргами. Головная часть их обычно вдаётся в реку, образуя неровную, фестончатую линию уреза воды.

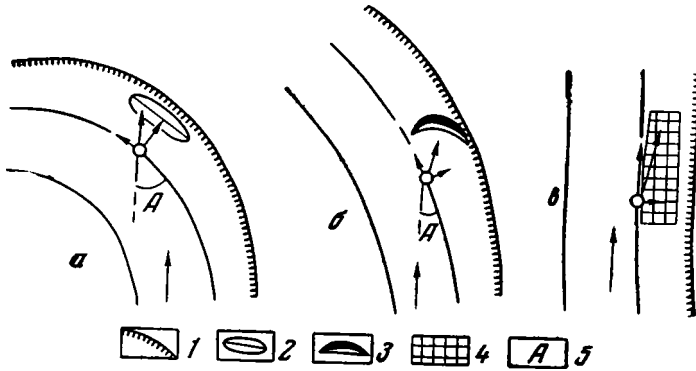


Фиг. 10. Разрез корги. Условные обозначения см. фиг. 9

В поперечном профиле корги асимметричны. Склон, обращенный вверх по течению реки, пологий и имеет уклон 5—8°, а противоположный — крутой, с уклоном до 30—45° (фиг. 9, 10). Длина корг достигает 80—100 м, а высота бровок вследствие наклонной поверхности бечевника постепенно возрастает с 1—2 до 10—13 м над меженным уровнем воды. Сложены корги крупным валунным материалом, достигающим в поперечнике 1,0—1,5 м. При этом наиболее крупный материал сконцентрирован вдоль их осей и формирует более крутой склон. Пологий склон обычно сложен более мелким материалом. Сразу же за мысом корги, ниже по течению, в русле реки располагается «улово», к которому приурочены значительные глубины. На бечевнике, непосредственно против улова, обычно сосредоточен мелкоземистый материал с некоторым количеством галек и реже мелких валунов. Корги, по мнению И. А. Лопатина (1871), образуются в местах

загоров льда. С. Л. Кушев (1934) считал, что корги образуются лишь в местах поворотов реки и в устьях притоков рек.

Генетически все эти формы микрорельефа бечевника едины. По нашим представлениям, процесс их образования несомненно тесно связан с механической работой речного льда. Весной лед взламывается весенним половодьем и при одновременном подъеме воды напирает на берег. Таким образом, на любую точку последнего будут действовать в основном две взаимно-перпендикулярные силы. Одна из них направлена вниз по течению реки и зависит в основном от скорости течения. Вторая имеет направление,

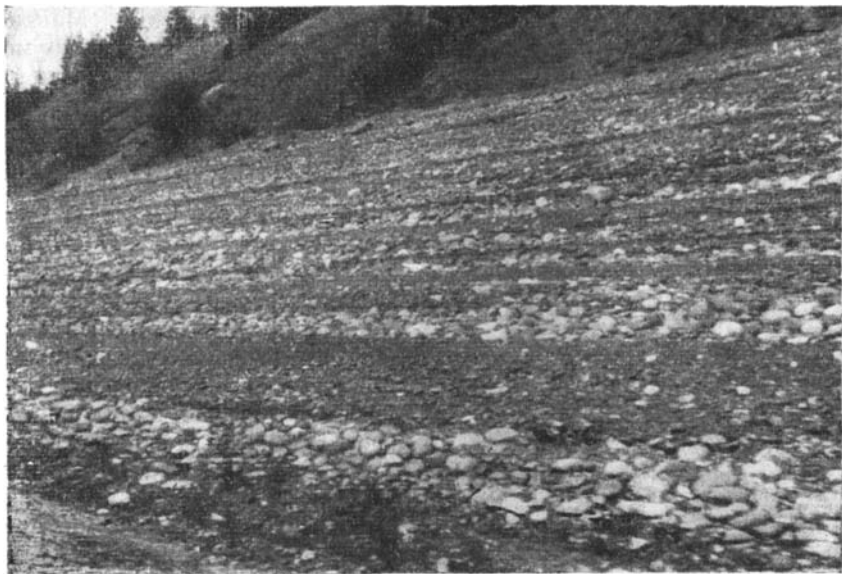


Фиг. 11. Схема образования микроформ рельефа бечевника:

а — кекуры, б — корги, в — аллювиальной «мостовой». 1 — тыловой ступень бечевника; 2 — кекура; 3 — корга; 4 — аллювиальная мостовая; 5 — угол подхода струй воды к берегу

перпендикулярное к линии уреза воды, и связана главным образом со скоростью поднятия уровня воды. Равнодействующая этих двух сил является диагональю параллелограмма, вдоль которой и будет проходить основная работа речного льда. Направление равнодействующей параллелограмма сил неразрывно связано с кривизной берега и уклоном поверхности бечевника. Последние два фактора при непрерывном подъеме уровня воды меняют всю гидродинамическую обстановку в русле и, в частности, изменяют угол подхода основной струи к берегу, а следовательно, и направление равнодействующей. Это обстоятельство важно для решения вопроса: какие формы микрорельефа будут здесь формироваться? Так, при достаточно большом угле подхода струй к берегу, при одновременном очень резком и быстром подъеме уровня воды равнодействующая сил будет почти под прямым углом направлена в сторону берега. При таких условиях имеется все необходимое для формирования кекур (фиг. 11а). В случае, если равнодействующая сил имеет с линией уреза воды угол в $40-60^\circ$, образуется корга (фиг. 11б). При незначительной кривизне русла, обуславливающей довольно острый угол подхода струй к берегу, может образоваться аллювиальная «мостовая», сложенная с поверхности вплотную подогнанными валунами (фиг. 11в). Льды в этом случае почти не надвигаются на берег, а лишь касаются его, стирают верхние части валунов и образуют «мостовую». На валунах последней нередко можно наблюдать ледниковую штриховку, направленную параллельно линии уреза воды.

Таким образом, на формирование речным льдом основных микроформ рельефа бечевника оказывают влияние скорость течения воды и скорость подъема уровня весеннего половодья, а также кривизна берега. С другой стороны, важнейшим обстоятельством их образования является наличие подходящего материала. Он должен противостоять эрозионному воздействию реки во время спада воды. Таким материалом могут служить зале-

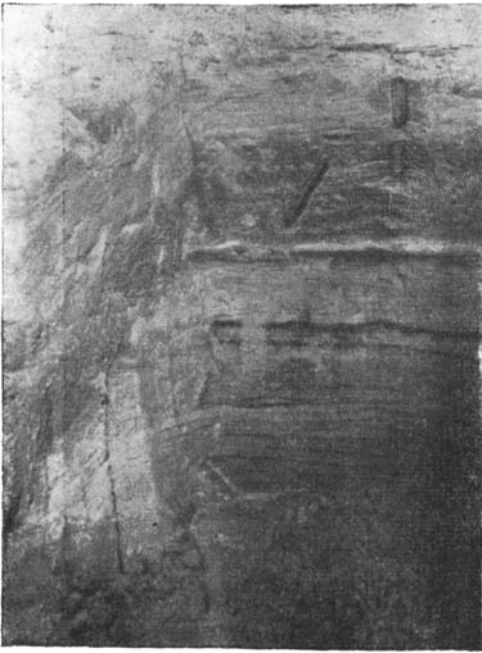


Фиг. 12. Сортировка материала на бечевнике

гающие поблизости ледниковые отложения, аллювиальные галечники или интенсивно разрушающиеся при физическом выветривании изверженные породы типа траптов и т. д. Помимо наших данных, об этом свидетельствуют наблюдения, произведенные И. А. Лопатыным (1871), Л. А. Ячевским (1904), А. М. Малолетко (1953). Эти наблюдения показывают, что речной лед, помимо песка и ила, несет лишь единичные валуны и гальки. В процессах переноса галечного материала Л. А. Ячевский значительную роль отводит донному льду. А. М. Малолетко придерживается иного взгляда, считая, что транспортировку рыхлых наносов производит поверхностный лед. Зимой, вследствие спада воды, лед прогибается, опускается на обнажившееся русло, с которого к нему примерзает галечник. Весной, оставаясь на берегах, лед тает и оставляет некоторое количество наносов. Помимо этого, на него попадает материал и из подходящих к реке обрывов. О незначительном количестве валунов и гальки в речном льде свидетельствует также резкое уменьшение их числа и размеров на участках развития прирусловых отмелей.

Описанные формы рельефа бечевника — «мостовые», кекуры и корги — несомненно могут встретиться и в ископаемом состоянии, образуя своеобразную фацию аллювия. Изучение отложений этой фации в погребенном состоянии интересно для геолога в том отношении, что дает возможность косвенно судить о динамической фазе, в которой находилась река в период их формирования, о режиме реки и даже, в некоторой степени, о климатических условиях того времени.

Моделировка микрорельефа бечевника и прирусловых отмелей, столь интенсивно протекающая при подъеме уровней весеннего половодья, продолжается и при его спаде. В этот отрезок половодья главными рельефообразующими факторами являются волноприбойные процессы и падение уровня воды. При некотором стационарном уровне волны вырабатывают вдоль береговой линии наклонную площадку, ширина которой зависит от формы поперечного профиля и геологического строения берега, а также от высоты волн. Так, на скальных грунтах они обычно отсутствуют. Незначительна их ширина и на крутонаклонных бечевниках, врезанных в



Фиг. 13. Отложения прирусловой отмели

моренные отложения. Максимальной ширины, в несколько метров, волноприбойные площадки достигают на пологих песчаных бечевниках и на прирусловых отмелях. Нередко лестница подобных площадок является единственной микрорельефной особенностью такого рода бечевников. Одновременно ширина абразионных площадок зависит от высоты и силы волн. Величина последних находится в непосредственной зависимости от ширины и многоводности плеса, а также от силы и направления ветра. Так, при равных геологических условиях строения берегов ширина ступеней у Верхнего Имбатска в 1,5—1,8 раза меньше, чем в районе Никольска или Дудинки, где енисейские плесы расширяются соответственно с 1,5—2,0 до 5—6 км и усиливаются ветры северных гумбов, дающие крупную волну. Наблюдения за ступенчатостью поперечного профиля бечевника показали закономерное увеличение

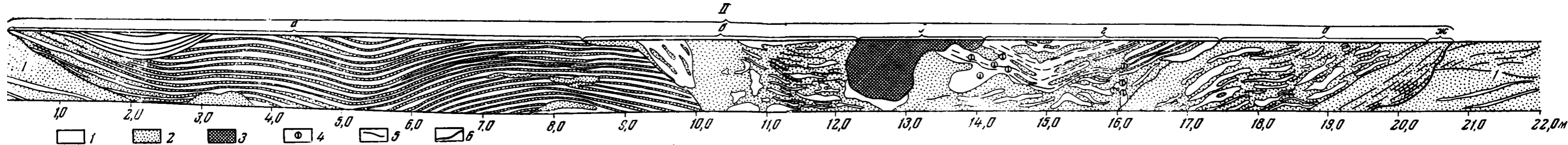
ширины ступеней от тылового шва бечевника к урезу воды. В том же направлении происходит уменьшение высоты их уступов. Эти факты зависят от скорости падения уровня воды: вначале спад уровней происходит довольно быстро, а затем замедляется.

В районе Туруханска в середине июня при высоком еще уровне воды ступени бывают наиболее резко выражены на высоте 3—4 м над урезом воды. Ширина их достигает 2,0—2,5 м; каждый уступ имеет высоту до 0,5 м. Поверхность ступеней, как правило, слабо наклонена к реке. На Нижней Тунгуске в это время отмечалось 8—10 ступеней, сложенных валунно-галечниковым материалом и разнозернистым песком серых тонов. Средний диаметр валунов достигает 15—20 см. При этом наиболее крупные валуны сконцентрированы в виде полос вблизи бровок этих площадок (фиг. 12). В разрезах бечевника валунно-галечниковый материал залегает в виде линз.

В ходе процесса образования волноприбойных площадок происходит интенсивное перебивание выпаханного и нагроможденного речным льдом валунно-галечникового и суглинисто-песчаного материала, слагающего кекуры и корги. Мелкозем вымывается вниз по склону и выносится далее ниже по течению реки. Грубый обломочный материал остается на месте. Процесс этот повторяется ежегодно, что частично и обуславливает скопления на бечевнике преимущественно крупного обломочного материала.

Изложенные данные позволяют резко отличать бечевники от образований типа прирусловых отмелей.

Изучение руслового аллювия поймы Енисея показало, что в области распространения констративного аллювия условия заиления создаются не только на прирусловых отмелях, но и в стрежневых частях плесов небольших проток на левобережной енисейской пойме. Основной причиной этого следует, по-видимому, считать падение до минимальных значений скоростей течения в протоках в летнее время. В этом случае облик всех



Фиг. 14 Отложения одного из погребенных рукавов Енисея, против станка Канготово:

1 — суглинки оглеенные; 2 — пески мелкозернистые; 3 — суглинки, переполненные древесными остатками; 4 — отдельные крупные древесные остатки; 5 — границы между пачками; 6 — границы рукава. I — отложения фации прирусловой отмели; II — строение погребенного рукава; а — субфация заплывного рукава; б, в, г, д, ж — пачки отложений второй фазы заполнения полуотшнурованного рукава; е — субфация завала.

фаций руслового аллювия очень сходен между собой и напоминает или субфацию заиливающихся прирусловых отмелей, или нижние горизонты старичного аллювия. В качестве иллюстрации такого типа отложений интересен разрез небольшой протоки, который вскрыт Енисеем на левобережье против Канготовского мыса (фиг. 13 и 14).

I — отложения погребенной прирусловой отмели поймы Енисея, в которые врезаны осадки занесенного рукава, представлены пачкой песков мелкозернистых, коричневато-серых, полимиктовых, слюдистых, с хорошо выраженной косой и горизонтальной слоистостью. В пачке песков содержатся прослойки суглинка, которые наклонены под небольшим углом к урезу воды, а вблизи занесенного русла имеют наклон к последнему (см. фиг. 13).

II — отложения занесенного рукава в поперечном сечении которого можно выделить две фазы развития (см. фиг. 14).

Первая фаза соответствует отделению рукава от основного русла и постепенному его заилению. Отражением этой фазы в разрезе является пачка IIa, которая сложена чередованием прослоев песков и суглинков. Толщина прослоев суглинков, как правило, достигает 0,05—0,16 м, песка — до 0,1—0,05. Вправо по разрезу можно проследить, что суглинистые прослойки постепенно опесчаниваются и фациально переходят в пески. Однако в верхней части разреза имеется довольно крупная линза суглинистого материала протяженностью около 2,0 м, при максимальной мощности до 0,35 м.

Для отложений этой пачки характерен облекающий тип слоистости. При этом слои представляют собой как бы пологие складки, образование которых мы связываем с неровностями дна описываемого рукава и очень замедленными скоростями течения воды в нем, т. е. с полузастойным режимом воды. По-видимому, для дна этого рукава, так же как и для всего русла, до отложения рассматриваемой фации характерна была в основном донная форма перемещения материала. При этом дюны были довольно крупные и создавали относительно большие неровности дна. В связи с перераспределением живой силы потока, вызванным изменением положения главного русла, на каком-то этапе развития рассматриваемого рукава скорости течения в нем резко замедлились и он оказался полуотшнурованным от основного русла. При этом скорости течения были настолько незначительны, что первичные неровности дна не были деформированы даже при периодическом проникновении полых вод, с которым связано отложение песчаных прослоев. В связи с этим наблюдается лишь некоторое опесчанивание отложений на склонах и на вершинах антиклинальных изгибов слоистости.

Отложения описанной пачки, обнажающиеся на протяжении около 10 м, можно выделить как субфацию заиленных рукавов. По нашим наблюдениям, в настоящее время аналогичные отложения формируются в протоке Фига, которая в меженное время отделяется от основного русла Енисея высокой песчаной прирусловой отмелью. В целом почти сплошь заиленное русло этой протоки сохраняет в это время лишь разобщенные обсохшими перекатами небольшие заполненные водой углубления, приходящиеся на плесы (фиг. 15).

Аналогичного типа русловые отложения наблюдались нами в сегменте Б высокой поймы Енисея в Сургутинском обнажении. Здесь они представлены пачкой песков и суглинков, правильно чередующихся между собой (см. фиг. 21, пачка 1 г). Суглинки сизые, слюдистые, тяжелые. Пески того же цвета, мелкозернистые, преимущественно кварцевые. Мощности прослоев песка 0,01—0,02 м. Суглинка (иногда это супесь) до 0,03—0,04 м. Толща выстилает эрозионную рыхловину. Нередко в этих отложениях встречаются расположенные послойно мелкие остатки полусгнившей древесины.



Фиг. 15. Протока Фи́га

Видимая мощность описанных отложений около 3,5 м. Они продолжают-ся на некоторое расстояние и вниз под урез воды. Граница с лежащими выше отложениями постепенная. По нашим представлениям, описанные осадки характеризуют условия осадконакопления также в полузамкнутом заиленном рукаве, где небольшое движение воды наблюдалось лишь во время половодий, к которым приурочено отложение песчаных прослоев. Суглинистые слои отражают осадконакопление остального времени года, когда течение воды в этом рукаве практически отсутствовало. Так продолжалось до тех пор, пока рукав совершенно не отшнуровался от русла Енисея и в нем не установился режим старичного осадконакопления. Смена во времени этих двух типов осадконакопления произошла довольно быстро, что нашло свое отражение в очень четкой и относительно резкой границе между описанными отложениями и лежащими выше собственно старичными. Последние мы опишем ниже в соответствующем разделе данной работы.

Вернемся, однако, к обнажению против ст. Канготово. В отличие от приведенного нами примера в Сургутихинском разрезе, в данном случае боковой рукав не превратился в старицу, а следовавшая за описанной выше вторая фаза его развития ознаменовалась новым прорывом полых вод в полузаиленное русло и последующим заносом его преимущественно песчаными осадками с неправильными линзами суглинков, местами содержащими много плавника. Эти осадки обнажаются в правой половине сечения рукава (фиг. 16) и круто врезаны в описанную выше пачку Па на одном фланге разреза и непосредственно в отложения погребенной прирусловой отмели Енисея — на другом фланге. Наиболее древние из составляющих этих осадки слоев слагают пачки Пж, Пд и нижнюю часть пачки Пг, которые последовательно прислонены друг к другу по наклонным к оси рукава поверхностям размыва. В ту же сторону наклонены и составляющие их слои. Накопление этих пачек можно представить как процесс прерывистого роста прирусловой отмели, шаг за шагом суживавшей русло рукава с правого его борта и периодически прерывавшейся прорывами мощных струй полых вод, вызывавшими частичный размыв

более ранних осадков. Отложения пачки Пж, соответствующей началу этого процесса, представлены тонкими сериями косослоистых песков и наклоненными линзами грязно-серых суглинков до 0,01—0,02 м мощностью.

Таким образом, они весьма сходны с обычными осадками прирусловых отмелей. В пачке Пд линзы суглинка становятся более мощными и многочисленными, но приобретают менее правильную форму и в них появляется много мелкого древесного плавника. Еще более характерно это для пачки Пг, где плавник более крупный и местами образует скопления. Все это указывает на постепенное уменьшение мощности потока, входившего в рукав и на усиливавшееся заиление последнего. Обилие плавника видимо связано с тем, что вход в рукав из главного русла располагался на вогнутом берегу, к которому течение сносило много плывущих по реке сучьев и стволов деревьев. Пачки Пг, Пв и Пб соответствуют конечным стадиям заноса рукава. Пачка Пг и значительная часть пачки Пв сложены чередованием линз глинистого песка и грязно-серого суглинка. При этом последний залегает в виде довольно крупных линз, имеющих очень неправильную форму. Образование подобных линз мы связываем с наличием древесины, которая в этой части разреза встречается в виде крупных стволов полусгнивших деревьев, а также с процессами оползания суглинистого материала с бортов русла. Обращает на себя внимание слабо выраженная слоистость суглинков, имеющая полого-вогнутый, выстилающий тип. Отклонением от всех описанных отложений является пачка Пв, которая сложена грязно-серым суглинком, переполненным растительным мусором. Эта пачка соответствует значительной стадии заноса протоки и является особой субфацией руслового аллювия, характерной для многих



Фиг. 16. Общий облик отложений пачек ж, д и части з в погребенном рукаве



Фиг. 17. Отложения субфации завала

западносибирских рек, — субфацией завала (фиг. 17). Подобные завалы на многих реках Западной Сибири, протекающих в таежных местах, описывает И. А. Алексеев (1957). В 1955 г. мы наблюдали на р. Малой Пакулихе множество лесных завалов, наиболее крупные из которых были обычно приурочены к крутым поворотам русла реки. Протяженность некоторых завалов достигала 1,5 км, при этом возвышались они над водой на 1,5—2,0 м и создавалось впечатление, что река ушла под землю.

Характер отложений руслового аллювия в описанной протоке Енисея позволяет предполагать, что только во время весеннего половодья или летнего паводка в ней имело место какое-то течение воды. Об этом свидетельствуют песчаные отложения, в отдельных местах с хорошо выраженной косой слоистостью. Однако при спаде воды в основном русле Енисея в меженное время описанная протока была, видимо, отгорожена от главного русла значительной прирусловой отмелью. Течения в ней не было и формировались в это время в основном суглинистые отложения. Таким образом, протока периодически прочищалась полыми водами и затем вновь заносилась.

В описанном разрезе погребенного рукава русла Енисея обращает внимание облекающий характер залегания отложений, которые выполняют его. Это не частный случай, а довольно распространенное явление, которое мы часто наблюдали на левобережной енисейской пойме (фиг. 18).

В связи с этим, в заключение описания руслового аллювия поймы Енисея следует еще кратко остановиться на отложениях небольших проточек в Сургутихинском расширении поймы. В настоящее время эти мелкие проточки обычно заняты небольшими ручьями с висячими устьями и поэтому строение аллювия в них хорошо видно в разрезах поймы. В основании распространены две фации руслового аллювия. Наиболее нижняя из них выстилает днище и борта эрозионной ложбины и представлена пачкой тонкослоистых песков ржаво-бурого и серовато-сизого цвета. Слоистость в них наклонная, местами косая. В отдельных местах в песках содержатся неправильные линзы суглинков сизого цвета, в которых встречаются



Фиг. 18. Облекающий тип залегания аллювия (а) одной из проточек, прорезающих енисейскую пойму в районе протоки Фига

древесные растительные остатки. Эти отложения очень близки по своему облику к нормальным русловым отложениям. Перекрыты они субфацией завала, состоящей из линзовидного чередования оглеенных песков и суглинков, переполненных растительными древесными остатками в виде стволов деревьев и веток. Слоистость и в этой фации имеет облекающий тип. Мощность отложений первой фации примерно 2 м, второй около 3 м. Для этих разрезов очень характерно выстилание осадками эрозионных ложбин. Возможно, это связано с относительно замедленным падением уровня воды во время половодья, что способствует, по-видимому, выстиланию осадками не только русла проточек, но и их бортов.

Таким образом, в результате изучения руслового аллювия Енисея было выяснено, что отложения прирусловых отмелей на различных участках долины имеют неодинаковый состав. Прирусловые отмели отличаются хорошей сортировкой и довольно правильной текстурой большей частью только вблизи главного русла Енисея, а также в наиболее крупных рукавах, где имеются достаточные скорости течения, и перемещение наносов определяется как называемой «дюнной» формой волочения донных осадков. Наиболее это характерно для областей, где формируется перстративный и инстративный аллювий. К областям распространения последнего приурочено образование перлювиальных фаций руслового аллювия, слагающих енисейские бечевники. При этом, на правобережье Енисея, в области современных положительных тектонических движений мощность русловых отложений крайне незначительна, и подошва аллювия нередко возвышается над урезом реки, залегая на цоколе из более древних отложений.

В области формирования констративного аллювия, которая охватывает значительные территории левобережной поймы, отложения прирусловой отмели значительно заилены и представлены обычно линзовидным переслаиванием песчаных и суглинистых отложений. Это значит, что, даже в моменты прохождения главной волны паводков, течение в этих

местах сравнительно невелико и не препятствует осаждению на прирусловых отмелях тонкого песчаного и суглинистого материала.

Изучение разрезов отложений небольших проток показало, что в их руслах, даже в подводной части прирусловой отмели, близкой к пристрежневой зоне, обстановка благоприятна для отложения илстых частиц. Интересной особенностью руслового аллювия таких проток является выстилающий характер залегания его слоев в эрозионных ложбинах в области распространения констративного аллювия.

В рассмотренных разрезах была выделена также новая фация русловых отложений — фация завала, характерная для небольших проток и рек таежной зоны Западной Сибири.

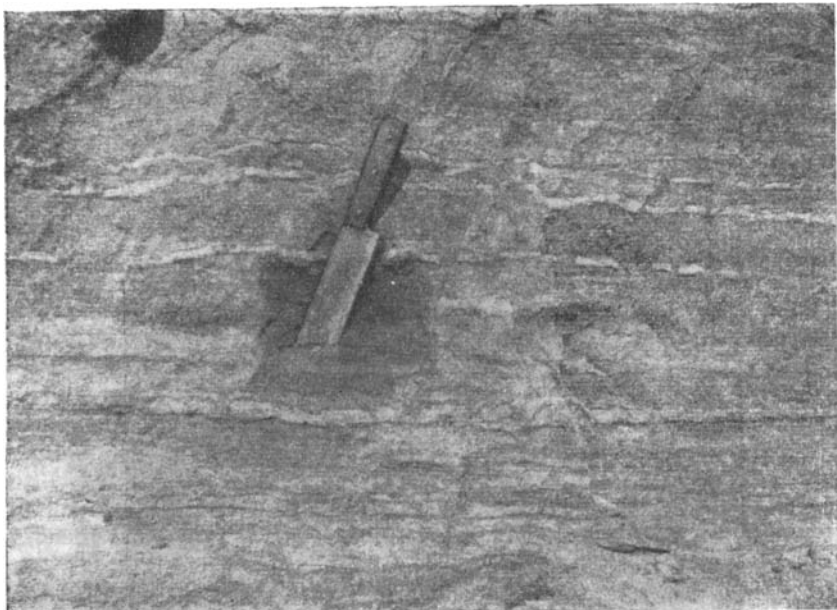
3. Пойменный аллювий поймы Енисея

Следуя представлениям Е. В. Шанцера (1951) о прогрессивном ослаблении аккумуляции пойменного аллювия по мере удаления от русла реки, в описанных естественных обнажениях поймы мы также попытались выделить отложения, характерные для зоны формирования прирусловых валов, приречной зоны и внутренней зоны поймы. Необходимо подчеркнуть, что в связи с очень сильно развитой фуркацией русла Енисея невозможно наметить какие-либо определенные и постоянные границы между этими зонами. Многочисленные рукава, протоки, староречья, их перераспределение во времени и пространстве очень усложняет рельеф и картину осадконакопления. Это приводит к тому, что один и тот же участок поймы в ходе своего развития может оказаться расположенным последовательно в различных зонах осадконакопления, что вызывает большую фаціальную изменчивость осадков в его пределах. Видимо, эти зоны морфологически плохо разделены и имеют чисто гидравлические границы, располагающиеся по разному во время разных половодий (Жуковский, 1926). Это обусловлено, с одной стороны, непостоянством уровней весенних половодий в разные годы, а с другой стороны, — продолжающейся очень быстро развиваться фуркацией русла Енисея.

В пределах зоны формирования прирусловых валов Е. В. Шанцер (1951) выделяет в основном две фации — первичных прирусловых валов и наложенных прирусловых валов. Эта зона является пограничной между руслом и поймой и характеризуется переходными условиями осадконакопления.

В накоплении отложений первичных прирусловых валов, образующих ядра современных пойменных грив, значительную роль играет вынос из речного русла наносов, влекомых донными течениями. В связи с этим эти наносы имеют много общего с русловым аллювием, но в фаціальном отношении относятся уже к пойменному. Образование наложенных прирусловых валов тесно связано с миграцией русла, при приближении которого к данному участку поймы на ее поверхности вновь начинается отложение песчаных наносов.

Описанные нами фации пойменного аллювия приречной и внутренней зон поймы имеют большое сходство с фациями, выделенными для них в работе Е. В. Шанцера. Однако, как это будет показано при описании соответствующих разрезов, они имеют и свои специфические особенности, которые обусловлены суровыми климатическими условиями во время их формирования. Это проявляется прежде всего в обогащенности пойменного аллювия растительными остатками, а также в наличии следов проявления вечной мерзлоты. Однако последние характерны только для разрезов высокой поймы, а в низкой они отсутствуют. Это, очевидно, указывает на относительно более теплый климат времени формирования низкой поймы.



Фиг. 19. Ленточная фация пойменного аллювия в туруханском разрезе

Взаимоотношения друг с другом всех фаций пойменного аллювия в пойме Енисея, их литологический облик и особенности легко выясняются при изучении естественных разрезов.

Для этой цели достаточно привести несколько наиболее полных разрезов пойменного аллювия.

Интересно в этом отношении уже упоминавшееся нами обнажение высокой поймы Енисея в приустьевой части Турухана (см. фиг. 6). На описанных выше отложениях приустьевой отмели здесь залегает толща пойменного аллювия, в которой в направлении снизу вверх выделены следующие пачки.

1. Правильное чередование прослоев песков и суглинков (IIг), которые расположены парами, начинающимися внизу прослоем суглинка (фиг. 19). Суглинки серые, слюдястые; мощность их прослоев колеблется от долей сантиметра до 1,5 см, но иногда и до 7 см. Нижняя граница прослоев суглинков резкая, верхняя волнистая, с мелкими карманами, иногда со слабыми следами течения грунта. Появление неглубоких карманов связывается по аналогии с современным наилком на пойме, с мелкими трещинками усыхания, неравномерным распределением наилка на поверхности поймы, влиянием дождей и растительности. Пески в описываемой пачке мелкозернистые, буровато-желтые, слоистые, полимиктовые, со слабо волнистой горизонтальной слоистостью, образованной тонкими суглинистыми прослоечками.

В верхней части пачки имеется прослой сизовато-серого суглинка мощностью до 0,2 м, в середине которого имеется прослой торфа мощностью до 0,02 м. В суглинке хорошо видна горизонтальная слоистость. Торф бурый, листоватый, явно автохтонный, состоит в основном из сфагнового мха. Мощность отложений описанной пачки около 1,8—2,0 м. К верхней трети пачки приурочены псевдоморфозы по ледяным клиньям, выполненные мелкозернистым песком. Во вмещающей псевдоморфозы породе заметна изогнутость слоев вниз. Псевдоморфозы имеют ширину до 0,5 м и внедрены до глубины 1,2—1,5 м.



Фиг. 20. Псевдоморфоза по ледяной жиле на контакте отложений фации прируслового вала и фации неясно-слоистых суглинков внутренней зоны поймы

Контакт с вышележащей пачкой резкий и четкий.

2. Пески мелкозернистые и среднезернистые, желто-бурого цвета, с тонкой косою слоистостью (IIд). Мощность этой пачки около 1,7—1,8 м. Контакт с вышележащей пачкой резкий, неровный.

3. Суглинки неясно-горизонтально-слоистые, сизовато-серого цвета, оглеенные, значительно слюдистые (IIж). На контакте с нижележащей пачкой имеются псевдоморфозы по ледяным клиньям. Псевдоморфозы выполнены суглинком описываемой пачки и внедрены в нижележащую на глубину от 1,0 до 3,0 м. Ширина их по верху достигает 2,0 м. На контакте псевдоморфоз со вмещающей породой слои в последней загнуты вверх (фиг. 20). Контакт с вышележащей пачкой четкий, ровный.

4. Правильное горизонтальное чередование прослоев сизого оглеенного суглинка толщиной до 0,1 м и прослоев бурого торфа (IIз), мощность которых не превышает 0,05—0,07 м. Общая мощность отложений данной пачки около 0,5 м.

Венчается разрез поймы современной почвой лугово-болотного типа.

Приведенное описание обнажения поймы Енисея интересно в фациальном отношении. Пачка правильного чередования прослоев песков и суглинков (см. фиг. 19) в основании пойменного аллювия по своему облику и положению в разрезе напоминает скорее всего ленточную фацию пой-

менного аллювия приречной зоны поймы (Шанцер, 1951). Хорошо выраженная ленточность отложений свидетельствует, по-видимому, о годичных этапах их накопления. Пространственно отложения ленточной фации обычно тяготеют к зоне хорошо выраженных прирусловых валов и приурочены к ближайшим к руслу, только что закончившим свое формирование валам, в тыловой части которых или в ложбинах между ними они и откладывались. Лежащую выше пачку песков с косой слоистостью, близкой к той, которая часто наблюдается в русловом аллювии, мы относим к фации погребенного прируслового вала. Наложение отложений этой фации на ленточную объяснялось, по-видимому, тем, что в связи со смещением русла реки часть еще очень невысокой поверхности поймы вновь оказалась ближе к руслу. Ввиду этого донными течениями из русла на поверхность поймы стали выноситься влекомые наносы. Таким образом данные отложения точнее будет, по-видимому, относить к погребенному наложенному прирусловому валу, а не к первичному.

Лежащая выше пачка неясно тонко-горизонтально-слоистых суглинков отнесена нами уже к фации неяснослоистых суглинков внутренней зоны поймы. Тонкая слоистость свидетельствует о том, что на этом участке поймы скорость осадконакопления в период формирования данной фации была очень невелика. Одновременно наличие крупных псевдоморфоз по ледяным жилам позволяет предполагать развитие на поверхности поймы мерзлотного, трещинно-полигонального рельефа. Описанные выше псевдоморфозы по ледяным клиньям в ленточной фации аллювия имеют, по-видимому, несколько иной характер. В связи с тем, что они единичны и не образуют какой-то правильной системы, можно утверждать, что во время формирования отложений данной фации не было правильной полигональной сети трещин. Существовали лишь отдельные трещины, может быть даже сезонные, выполненные льдом, вокруг которых не создавалось валиков, обычно сопутствующих полигонам, возникающим в условиях настоящей поймы. Отсутствие подобных валиков в данном случае лишней раз подтверждает мысль о формировании осадков данной фации очень близко от русла реки, в условиях ежегодного относительно сильного затопления водами, большой скорости осадконакопления и отсутствия моховой растительности, что препятствовало росту ледяных жил. Возникновение в этих условиях небольших ледяных клиньев было связано, очевидно, с повышенной увлажненностью деятельного слоя к моменту осеннего промерзания.

В связи с описанием ленточной фации аллювия в данном разрезе мы считаем необходимым обратить внимание еще на одно обстоятельство. Дело в том, что в естественных разрезах пойменного аллювия Енисея часто бросается в глаза характер нижних контактов суглинистых и супесчаных прослоев. В настоящее время в литературе (Шанцер, 1951) существует мнение в том, что в фациях пойменного аллювия (в частности ленточной) с хорошо выраженными чертами годичного типа слоистости обычно наблюдается постепенный переход снизу вверх от песчаных прослоев к супесчаным или суглинистым. Это обстоятельство связывается с постепенным спадом полей вод. Нисколько не отрицая этой зависимости, проявляющейся и в ряде приводимых нами здесь разрезов, мы считаем необходимым отметить отсутствие в некоторых случаях постепенного перехода песчаных прослоев в суглинистые в пойменном аллювии Енисея. Иногда наблюдается обратная картина, когда хорошо видны резкие границы между кровлей песчаного и подошвой суглинистого прослоя. Особенно четко это наблюдалось в отложениях, которые формируются в приречной зоне относительно невысокой поймы. Это обстоятельство, по-видимому, следует связывать с отличным от рек Русской равнины режимом половодья и, в частности, с очень резким спадом вод в конце его. Последнее, очевидно, и обуславливает

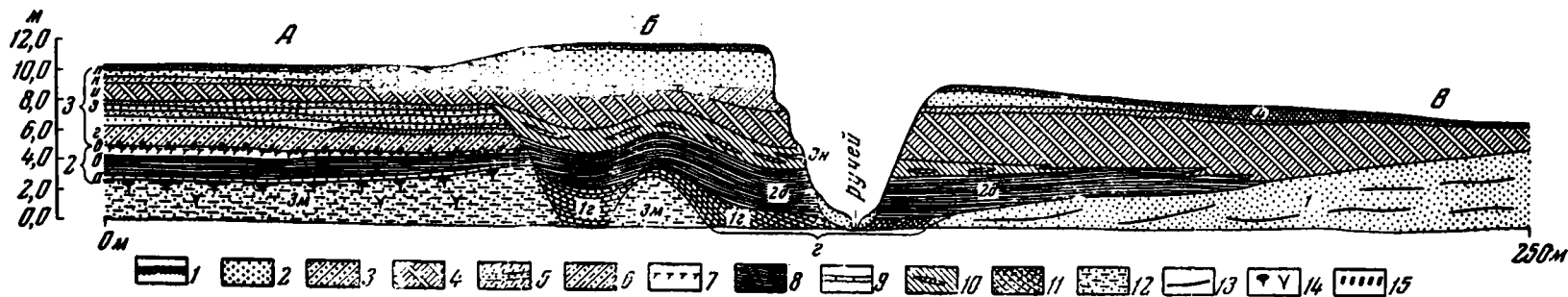
резкий перепад скоростей течения, а следовательно и резкую смену характера отлагаемых наносов.

Самая верхняя пачка в описанном разрезе отнесена к фации вторичного водоема. Об этом говорит ее положение в разрезе, а также небольшая протяженность. Прослой суглинка соответствуют, очевидно, периоду половодий, когда в понижение на пойме проникали полые воды, застаивались здесь и откладывали осадок. Тонкие прослой торфа говорят скорее всего о последующем зарастании в течение летнего времени. Отсутствие в отложениях этой фации процессов, связанных с вечной мерзлотой, свидетельствует, видимо, о том, что мерзлота в период их образования в данном месте уже исчезла.

В направлении на восток, в сторону основного русла Енисея, в разрезе поймы, вскрытом Туруханом, видно прислонение к описанному участку более молодых сегментов низкой поймы. Характерной особенностью пойменных отложений последней является отсутствие в них каких-либо проявлений вечной мерзлоты и связанных с нею процессов. Обращает на себя внимание соотношение пойменных отложений со старичными и русловыми. Старичные отложения срезают осадки прирусловой отмели, а с пойменными отложениями они связаны по простиранию очень постепенным переходом, почти неуловимым на глаз. Последнее обстоятельство характерно для пойменных отложений Енисея и встречается в естественных разрезах очень часто. Отложения пойменного аллювия в более молодых сегментах поймы, вскрытых в туруханском разрезе, довольно однообразны и представлены зачастую лишь осадками внутренней зоны поймы. Литологически это неслоистые или слабо слоистые буровато-коричневые суглинки, довольно тяжелые, слюDISTые, относительно сильно ожелезненные, часто содержащие в себе значительное количество полусгнившего древесного мусора. Довольно обычной для этих суглинков является зернистая структура, которая, возможно, образовалась вследствие замедленной скорости осадконакопления в зоне внутренней поймы и связана с процессами почвообразования. Мощность отложений описанной пачки пойменного аллювия около 1,8 м.

Выше лежит пачка линзовидно-слоистых песков и супесей. Пески, слагающие ее, обычно мелкозернистые, полимиктовые, слабо слюDISTые, серовато-коричневого цвета. Толщина прослоев песка до 0,05 м. Супеси значительно опесчаненные, легкие, коричневые, слабо слюDISTые. Толщина супесчаных прослоев до 0,1 м. В пачке отчетливо видна линзовидно-горизонтальная слоистость. Появление такого типа осадков на отложениях фации скрытослоистых суглинков связано, очевидно, с тем, что данный участок поймы был прорезан современным руслом, из которого начал заноситься во время половодья песчаный материал, а в момент спада полых вод продолжали откладываться суглинистые прослой.

Строение пойменного аллювия и взаимоотношения различных его фаций на разновозрастных сегментах поймы хорошо прослеживается в уже упоминавшемся нами при описании руслового аллювия естественном обнажении, вскрываемом протокой Сургутихой. Недалеко от устья этой протоки, которая в данном месте прорезает поперек енисейскую пойму, снизу вверх на отложениях погребенной прирусловой отмели вскрыта толща пойменного и старичного аллювия (фиг. 21). Пойменный аллювий в наиболее древнем левом сегменте поймы представлен пачкой 3м — горизонтального чередования песков и супесей, относимых нами к ленточной фации. Пески желтовато-коричневые, мелкозернистые, слабо глинистые, полимиктовые, очень однородные. Супеси легкие, серовато-сизые, слабо слюDISTые, обычно образуют в песках тонкие прослой, нередко прерывистые, мощностью до 0,01 — 0,02 м, различной протяженности. Благодаря этим прослоям в толще хорошо видна прерывисто горизонтальная,

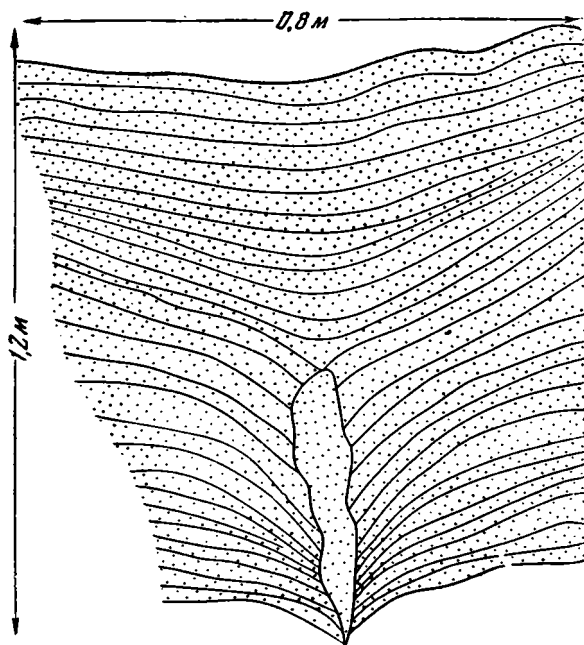


Фиг. 21. Схема залегания пород и соотношения фаций в сургутском разрезе поймы Енисея:

1 — почва; 2 — пески тонкозернистые; 3 — чередование очень тонких прослоев и линз песков и суглинков; 4 — суглинки неяснослоистые; 5 — чередование прослоев песка, супесей и суглинков; 6 — мелколинзовидное переслаивание песков, суглинков и супесей; 7 — прослой торфа; 8 — суглинки тонкослоистые, слабо оглеенные, с растительными остатками; 9 — суглинки брекчиевидные; 10 — суглинки неяснослоистые, бурые, с тонкими линзами песка; 11 — правильное чередование тонких прослоев сырых суглинков и тонкозернистых песков; 12 — ленточноподобное чередование тонких прослоев песков и супесей; 13 — пески мелкозернистые, с прослоями суглинков; 14 — псевдоморфозы по ледяным жилам; 15 — остатки погребенного кустарника. I — отложения фаций прирусловой отмели; 2 — отложения фации заиленного рукава среднего сегмента поймы; 2 —

старичный аллювий: а — фация неслоистых брекчиевидных суглинков начальной стадии старичного типа осадконакопления, б — фация тонкослоистых оглеенных суглинков с растительными остатками внутренней зоны поймы, в — фация зарастания старицы, д — фация тонкослоистых оглеенных старичных суглинков приречной зоны поймы; 3 — пойменный аллювий: м — ленточная фация, ж — фация горизонтального мелколинзовидного переслаивания тонких линз супесей, суглинков и песков приречной зоны поймы, з — фация линзовидно-слоистых супесей и песков приречной зоны поймы, н — фация слабо слоистых суглинков внутренней зоны поймы, к — фация молодого пойменного наидна, л — фация наложенного прируслового вала; IV — почвенный покров

иногда слабо волнистая слоистость. В верхней трети описываемой пачки имеется несколько псевдоморфоз по ледяным клиньям. Клинья шириной до 0,1 — 0,5 м и длиной до 1,0 м выполнены песком тем же, что и во всей пачке. Слоистость в породах, вмещающих клинья, нарушена — слойки обычно слабо загнуты вниз. При этом в перекрывающих клинья слоях отмечена синклиналеобразная изогнутость слоев (фиг. 22), которую следует связывать, по-видимому, не только с вытаиванием ледяных жил.



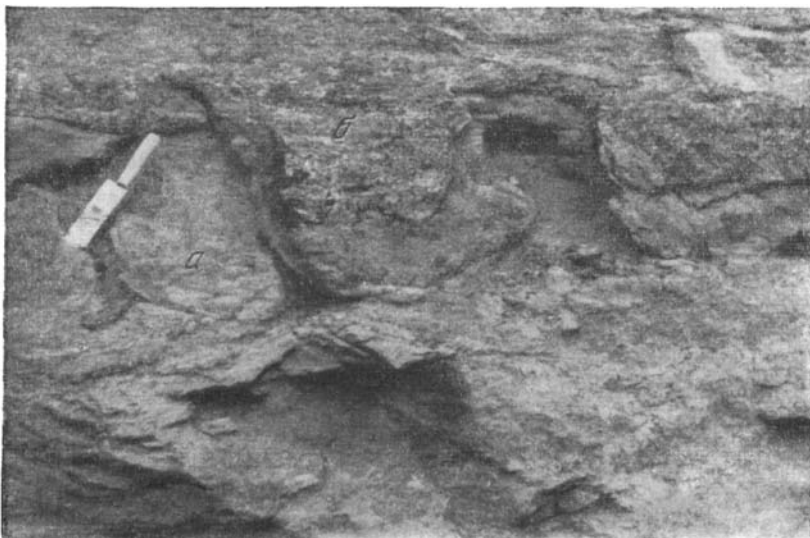
Фиг. 22 Псевдоморфозы в ленточной фации (зарисовка)

Правильное чередование песчаных и супесчаных слойков, четкая горизонтальная слоистость в отложениях пачки указывают на то, что скорости течения воды в этой части поймы при формировании рассматриваемых осадков были незначительны. Учитывая это, можно время формирования пачки подразделить на два этапа. Первый из них закончился образованием толщи осадков, к кровле которых привязаны верхние окончания псевдоморфоз. На этом уровне поверхность поймы была разбита, по-видимому, чисто сезонными морозными трещинами, которые впоследствии были выполнены эпигенетическим льдом. Затем, после таяния льда, образовались псевдоморфозы. Однако, даже после образования псевдоморфоз, над трещинами, по-видимому, остались понижения, которые обусловили первичную прогнутость отлагающихся выше слойков.

Наличие псевдоморфоз по ледяным жилам, а также спорово-пыльцевые данные, которые мы приведем ниже, свидетельствуют о более суровых климатических условиях в период формирования этой пачки, чем в современную эпоху. Мощность описываемой толщи колеблется в пределах 2,5—3,7 м. Контакт с лежащими выше отложениями резкий (фиг. 23).

Выше в этой части разреза залегает линза старичного аллювия, отложения которого будут рассмотрены нами в соответствующем разделе. Общая мощность старичных отложений 1,8—2,0 м.

На старичных отложениях вновь залегает пойменный аллювий, который представлен следующими пачками:



Фиг. 23. Характер контакта ленточной фации (а) со старичным аллювием (б)

1. Горизонтальное мелколинзовидное чередование супесей, суглинков и песков (Зб).

Пески мелкозернистые, преимущественно кварцевые, светло-серого и ржаво-желтого цвета. Обычно встречаются они в виде линз мощностью 0,03—0,04 м и протяженностью до 1,0—1,5 м. Супеси желтовато-серые, слабо пористые, слюдястые встречаются в толще в виде тонких (доля сантиметра) и коротких линзочек. Суглинки буровато-коричневого цвета, слабо пористые, слюдястые, отмечены в виде прослоев мощностью до 0,04—0,05 м.

Все описанные отложения значительно ожелезнены, содержат растительные остатки в виде небольших стволов и веточек в полусгнившем состоянии. В основном в описанной пачке преобладают супеси и суглинки, подчиненное положение занимают песчаные линзы и прослой. Граница с лежащей выше пачкой проведена условно, так как переход постепенный. Мощность около 1,2 м.

2. Пачка преимущественно супесей и песков, а также суглинков, линзовидно переслаивающихся между собой (Зв). Породы визуально не отличимы от предыдущей пачки. Имеются лишь различия в соотношении литологических разностей. Так, прослой супесей, занимающие преимущественное положение, имеют мощность от 0,05 до 0,2 м. Песчаные прослой достигают мощности от 0,005 до 0,04 м. Прослой суглинка имеет толщину 0,04 м. Обычно нижние границы суглинистых прослоев с песчаными неясные, а верхние — довольно четкие. В отдельных местах наблюдаются сосочкообразные внедрения супесей вниз в песчаные отложения. Мощность отложений около 1,8 м. Описанные две пачки пойменного аллювия, судя по характеру их осадков, формировались, по-видимому, в условиях приречной зоны поймы, куда заносился в значительном количестве песчаный материал во время максимума половодья, а при спаде формировались суглинистые прослой.

К описанным отложениям прислонены осадки более молодого сегмента Б енисейской поймы. В данном разрезе аллювий этого сегмента представлен также тремя группами фаций — русловой, старичной и пойменной.

Пойменный аллювий в сегменте Б лежит на старичных отложениях и представлен пачкой (Зн) слоистых суглинков бурого цвета, средних,

слабо пористых, содержащих редкие прослои и линзы тонкозернистого песка. Мощность последних не превышает 0,01—0,02 м. Толщина разделяемых ими прослоев суглинков достигает 0,2—0,3 м. Эти осадки выполняют остаточное понижение на месте заполненной осадками старицы. Мощность их около 1,3 м. Приуроченность этой фации пойменного аллювия в основном только к старичному понижению указывает на накопление ее отложений относительно мощным потоком полых вод, следовавшим вдоль ложбины. В направлении вниз по течению современной протоки Сургутихи, за пределами действия этого потока, описанная фация постепенно переходит в фацию скрытослоистых суглинков внутренней зоны поймы (Зи). Последняя представлена буровато-коричневыми, слабо слюдистыми суглинками, средними, слабо пористыми, с мелкой зернистой структурой и с редкими остатками древесины. Некоторое подобие слоистости породе придают редкие очень мелкие линзочки тонкозернистого песка, а также полусгнившие остатки древесины, расположенные в основном горизонтально. Мощность описанной пачки колеблется от 1,5 до 4,0 м. Условия залегания ее хорошо видны на фиг. 24. Перекрывается описанная фация скрытослоистых суглинков отложениями более молодого пойменного наилка (Зк), состоящего из горизонтального чередования мелкозернистых песков и бурых опесчаненных суглинков. Толщина прослоев и линз обеих пород колеблется в пределах 0,01—0,015 м, а в верхней части до 0,1—0,8 м. Мощность этих отложений до 1,0 м (фиг. 24). Венчается разрез поймы пачкой рыжевато-серых, мелкозернистых, полимиктовых песков (Зл) с хорошо выраженной слоистостью ряби течения. Морфологически данные пески образуют на пойме гривку. Генетически они представляют собой, по-видимому, фацию наложенного прируслового вала, сопровождающего борта ложбины небольшого ручья, врезанного здесь в пойму (см. фиг. 24). Максимальная их мощность достигает 2,5 м. В самой нижней по течению части обнажения соотношение фаций упрощается. Здесь отсутствует наложенный прирусловой вал и поверх описанных ранее отложений прирусловой отмели лежат лишь осадки фаций скрытослоистых суглинков внутренней зоны поймы.

Полые воды, движущиеся по пойме, обладают небольшими скоростями течения и не только не оказывают, как правило, серьезного деформирующего воздействия на ложе, но обычно пассивно подчиняются его скульптуре. В этом отношении очень показателен характер пойменного аллювия в только что описанном Сургутихинском разрезе енисейской поймы. Особенно отчетливо это видно на пачке (Зн), выстилающей старичное понижение в сегменте Б. Однако это характерно не только для внутренней зоны поймы, но также и для приречной. В этом отношении интересно строение пойменной террасы на левом берегу Енисея непосредственно ниже устья протоки Шарчихи против ст. Канготова. Высота террасы в данном месте около 8,5 м. Поверхность ее неровна, представляет собой пологовыпуклую гриву, которая, с одной стороны, ограничена руслом протоки Шарчихи, а с другой — старичным понижением, занятым озерком. В береговом обрыве поймы, обращенном к руслу Енисея, и вскрывается строение этой небольшой гривки. На отложениях прирусловой отмели мощностью 4 м залегает пойменный аллювий, который представлен серией косонаслоенных песков и суглинков.

Суглинки бурые, средние, слабо слюдистые, линзовидно-слоистые. Песок светло-серый, полимиктовый, мелко- и тонкозернистый, слоистый. Мощность линз песка достигает 0,4 м, суглинка 0,2 м. Обращает внимание порядок напластования пород в данной пачке. На южном склоне гривы линзы песка и суглинка (фиг. 25) имеют согласное с ним падение под углом до 15°. В направлении кядру гривы линзы приобретают почти горизонтальное залегание, а на северном склоне гривы падение прослоев приобретает



Фиг. 24. Отложения фашии молодого пойменного наилка

северное направление. Таким образом, рассматриваемые отложения облекают гриву, залегая как бы в виде небольшой пологой симметричной антиклинальной складки. Слоистость в суглинках обычно параллельна кровле и подошве прослоя и образована мелкими линзочками (фиг. 26) песков. Слоистость в песках имеет сложное строение. На первый взгляд она приближается к диагональной, но в действительности это слоистость ряби течения, образующая асимметричные, косо поставленные волны. Образования подобного вида слоистости Мак-Ки (McKee, 1939) связывает с концентрацией отложений на стороне знака ряби, обращенной вниз по течению, тогда как на стороне знака ряби, обращенной вверх по течению, аккумуляции материала или не происходит совсем или она идет в очень незначительной степени. Если наклон дна совпадает с направлением течения, то слои на склоне знака ряби, обращенном вниз по течению, приобретают почти горизонтальное положение (фиг. 27). Именно этот случай и подходит к описанным песчаным линзам, отлагавшимся во время половодья, когда через склон гривы переваливало течение, достаточное для образования песчаной ряби. При спаде половодья знаки ряби переходили в ископаемое состояние и перекрывались суглинистым материалом.

Исходя из этого, каждую пару прослоев — песок и суглинок — мы считаем возможным рассматривать, как отражение годовичного цикла осадконакопления.

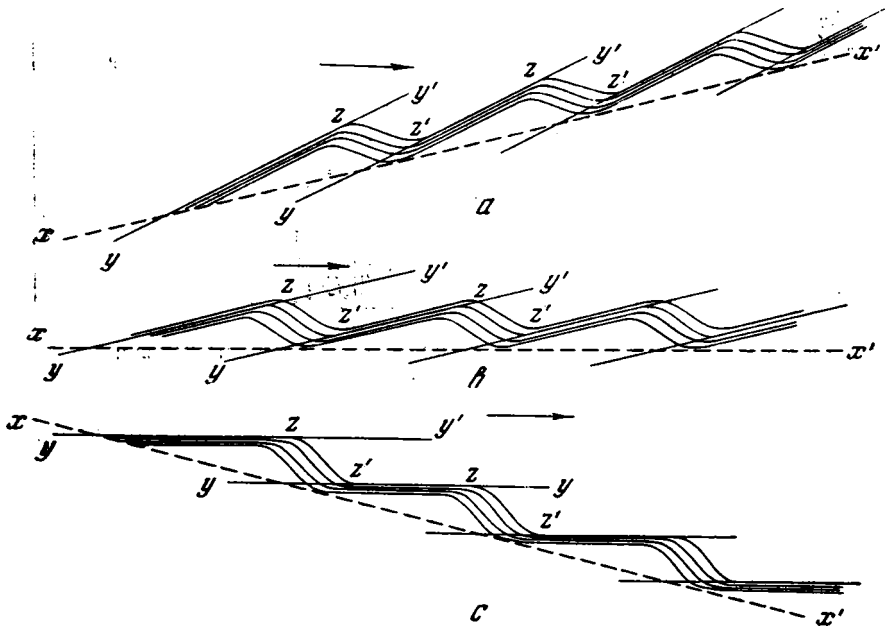


Фиг. 25. Характер залегания песчаных и суглинистых линз на южном склоне гривы



Фиг. 26. Слоистость ряби течения (а) в песчаных линзах.

Описанные отложения относятся нами к пойменному аллювию, но к такому, который формировался в условиях очень низкой поймы, в условиях, переходных между характерными для накопления пойменного и руслового аллювия, безусловно вблизи русла, а, может быть, даже на низком осередке вблизи места встречи двух потоков. Поэтому описанное обнажение как нельзя лучше подтверждает мысль, высказанную Е. В. Шанцером (1951) о том, что скульптура поймы оказывается заложеной в своей основе еще до формирования пойменного аллювия и является наследием активной рельефообразующей деятельности потока,



Фиг. 27. Схема образования слоистости ряби течения (по Мак-Ки, 1939):

а — образование слоистости ряби течения и концентрации материала в знаках ряби на поверхности, наклоненной навстречу потоку; б — образование слоистости ряби и течения на горизонтальной поверхности; в — образование слоистости ряби течения на поверхности, имеющей уклон по течению потока

текущего в мигрирующем по дну долины межennom русле. Полые воды, как правило, имеют, по-видимому, слишком незначительные скорости даже в приречной зоне поймы, чтобы заметным образом деформировать свое ложе. Только этим можно объяснить подобный характер залегания рассмотренных нами осадков.

Некоторое своеобразие пойменному аллювию Енисея придает выделенная нами фация плавника. Представлена она слоистыми суглинками и супесями, в которых содержится большое количество веток и стволов деревьев. Ясное представление о характере отложений этой фации дает фиг. 28. Наблюдение над распределением свежего плавника на современной поверхности показывают, что наибольшее его количество обычно сосредоточено вблизи бровки поймы, особенно около вогнутого берега реки. Поэтому можно думать, что и отложение осадков этой фации происходит в приречной зоне поймы, там, где локализируются наиболее интенсивные токи полых вод.

Отличие между этой и описанной выше фацией завалов заключается в том, что последняя в разрезах приурочена в основном к русловым отло-



Фиг. 28. Отложения фации плавника в пойменном аллювии
р. Нижней Байхи

жениям боковых протоков, в то время как фация плавника располагается внутри пойменного аллювия. Помимо этих отличий, следует также отметить, что фация завала в разрезах встречается обычно в виде четко выраженных линз, в то время как фации плавника свойственны менее четкие ограничения и значительно большее площадное развитие.

Несколько особняком стоит по своему литологическому облику мореноподобная фация пойменного аллювия. Встречена она была лишь в единичных случаях и является результатом одновременного воздействия весеннего половодья и речного льда. Сложена она линзовидно-слоистыми суглинками и песками, которые содержат некоторое количество мелкогалечного материала с единичными валунами. Вне всякого сомнения, этот кластический материал принесен и отложен глыбами речного льда.

Подобные отложения занимают очень ограниченные участки поймы. Это объясняется тем, что речной лед, как правило, довольно чистый и не несет на себе и в себе достаточного количества обломочного материала, особенно вдоль левобережья Енисея. В этом же нас убедили скопления почти чистого речного льда по берегам Нижней Тунгуски, которые мы наблюдали весной 1958 года (фиг. 29). Именно потому, что эта фация пойменного аллювия имеет очень ограниченное распространение, мы и не рассматриваем ее более подробно. Формируется она, очевидно, в приречной зоне поймы, на тех ее участках, где возможны заторы льда и образование торосов, т. е. главным образом на крутых поворотах русла и притом в случаях, если лед обогащен обломочным материалом.

4. Старичный аллювий поймы Енисея

Старица возникает из оставленного рекой целого отрезка русла или отшнуровавшегося бокового рукава. В любом случае в первое время своего существования она не является самостоятельным водоемом, а представляет собой боковой залив реки, заводь, затон или полуотшнуровавшуюся протоку, чаще всего открытую вниз по течению реки. Во время



Фиг. 29. Скопления речного льда по берегам Нижней Тунгуски, оставшиеся после весеннего половодья (июнь, 1958 г.)

половодья, а иногда и при больших летних паводках по таким ложбина устремляется значительное количество полых вод и они фактически сливаются с руслом, образуя его боковые рукава. Скорости течения в них невелики, но обеспечивают движение и аккумуляцию как песчаных донных наносов, так и взвешенных. Однако последние обычно осаждаются в этом случае только после спада воды, когда здесь образуется стоячий водоем.

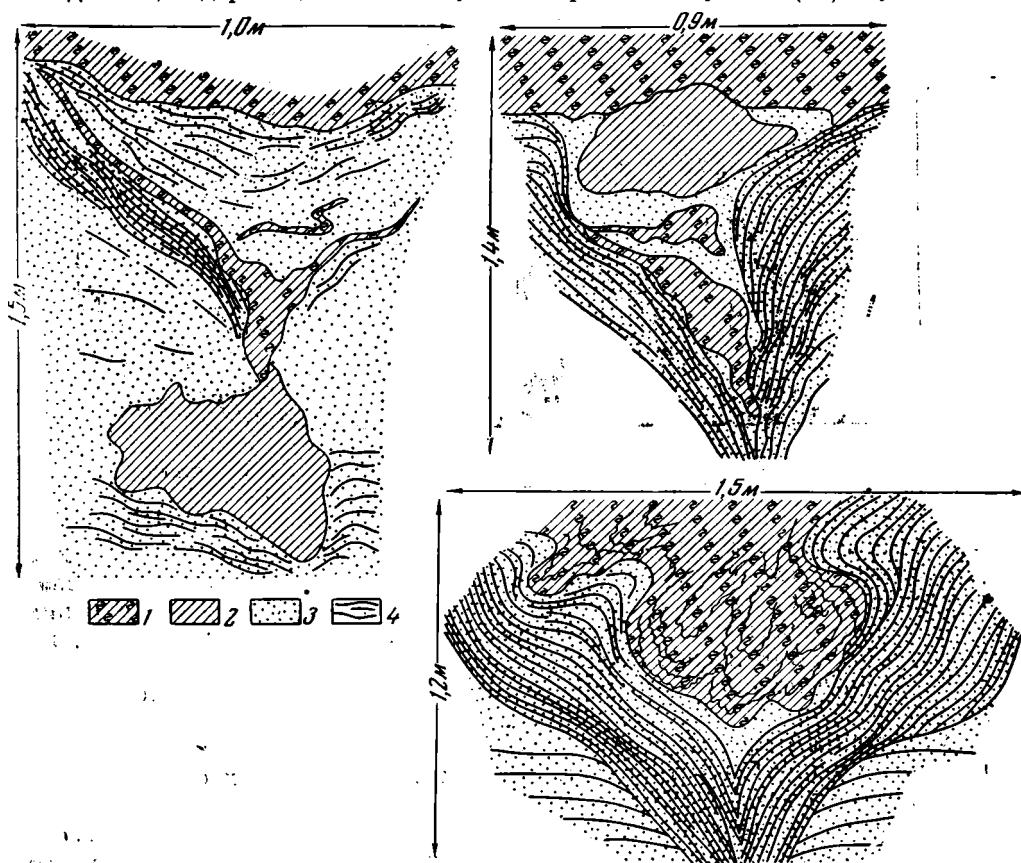
Собственно старичными отложениями мы называем те, которые образовались не в подобных протоках, а в настоящих водоемах озерного типа в пределах поймы. Во время половодья в такие старичные ложбины естественно проникают полые воды, но характер гидрологических процессов здесь иной, чем в русле реки. Скорости течения в этих ложбинах бывают настолько незначительными, что обычно в этих местах осаждаются главным образом лишь взвешенные частицы.

Изученные разрезы показали тесную связь старичных отложений с пойменными фациями аллювия, которая выражается в очень постепенных переходах этих двух групп фаций друг в друга при прослеживании их по простиранию, как это уже отмечалось при описании низкой поймы туруханского разреза.

Вместе с этим, в отдельных случаях, как например, в сегменте А сургутихинского разреза енисейской поймы было отмечено залегание старичных отложений на ленточной фации пойменного аллювия. Подобное соотношение пойменных и старичных отложений можно объяснить лишь тем, что после обособления старичного водоема, вследствие удаления русла реки на большее расстояние, возникли условия, благоприятные для подпора грунтовых вод. Это способствовало началу своеобразной трансгрессии старичного водоема на поверхность поймы, в связи с чем и произошло наложение старичных отложений на пойменный аллювий в краевой части старичной линзы. Подобное объяснение подтверждается также тем, что нередко на современной пойме можно наблюдать старичные водоемы, урез воды в которых располагается значительно выше ее уреза в основном

русле реки. В сегменте А сургутихинского разреза следы этой трансгрессии выражены в строении старичного аллювия, который снизу вверх представлен следующими пачками (см. фиг. 21).

1. Суглинки неслоистые, с хорошо выраженной столбчатой отдельностью, темно-серые, несколько сизоватые, обогащенные вивианитом, слюдястые, содержащие мелкие кусочки древесного угля — (2а). Суглинки



Фиг. 30. Псевдоморфозы по ледяным клиньям на контакте старичных отложений с ленточной фацией пойменного аллювия (зарисовка).

1 — суглинки оглеенные; 2 — суглинки; 3 — пески; 4 — слоистость во вмещающей псевдоморфозы породе

выстилают дно бывшей старицы. Нередко они имеют несколько смятый брекчиевидный облик. Формировались данные отложения в условиях достаточно сурового климата, на что указывают многочисленные псевдоморфозы по ледяным жилам на контакте этой толщи с подстилающей ленточной фацией аллювия, а также и характер самого контакта (фиг. 30, 31). Одновременно, в связи с тем, что в выполнении жил участвует в основном лишь только эта пачка, а остальные старичные отложения не затронуты процессами вечной мерзлоты, следует предполагать ее исчезновение в этом месте поймы после формирования описываемой пачки, соответствующей самой начальной стадии трансгрессии старицы и образовавшейся еще в прибрежной заболоченной части расширяющегося водоема. Есть все основания выделить эти суглинки как субфацию прибрежной части старицы. Мощность отложений этой субфации в местах, где они не деформированы мерзлотными процессами, достигает 0,3—0,5 м.

2. Суглинки (2б), горизонтально-слоистые листоватые, сизовато-серые, слюдястые, с большим количеством вивианита (фиг. 32). Слоистость образована за счет тонких прослоев желтовато-бурого торфа, мощность которого не превышает 0,01 м, чаще даже нескольких миллиметров. Прослой торфа имеют протяженность 0,2—0,3 м, размещены они в толще не всегда равномерно: иногда можно наблюдать как несколько прослоев сближаются друг с другом, иногда они вообще отсутствуют, а иногда довольно правильно чередуются с прослоями суглинка. Относительно чаще сближенные прослоечки торфа встречаются в нижней части толщи, в средней — их меньше, и некоторое увеличение количества прослоев вновь обнаруживается в верхней части пачки. Помимо торфа в толще встречается небольшое количество остатков полусгнившего древесного мусора в виде небольших веточек, обломков сучков, коры березы. Эти включения обычно ориентированы своей длинной осью по слоистости. В направлении вниз по течению мощность этой пачки уменьшается и колеблется от 0,8 до 1,1 м. Минералогически отложения характеризуются преобладанием бейделлита с примесью гидрослюд и монтмориллонита (определение М. М. Ратёева). Описываемые отложения несомненно формировались в мелком, иногда несколько зарастающем водоеме, и могут быть выделены в фацию временами обсыхающей зоны старицы.

Старично-озерный генезис описываемых осадков подтверждается данными диатомового анализа (фиг. 33). Согласно определениям З. В. Алешинской, в глинах содержатся виды диатомовых водорослей, обитающие в пресных водах, характеризующиеся бедностью ионами Si' или лишь их слабыми следами, а также ничтожным содержанием других солей. Значительное количество в глинах донных видов диатомовых, а среди планктона наличие видов, характерных для Енисея, свидетельствуют о том, что осадконакопление происходило в мелком (глубина 0,5 — 2,0 м), заболоченном водоеме.

3. Торф (2в), преимущественно горизонтально-слоистый, темно-бурый, листоватый, с тонкими прослоями сизовато-серого суглинка, с большим количеством остатков полусгнившей древесины, особенно в верхней части толщи. Слоистость в пачке обусловлена сменой растительного и минерального материала. В кровле имеются торчащие, полусгнившие пни погребенного кустарника. Хорошая сохранность описанного верхнего горизонта, тонкая слоистость материала говорит скорее всего о том, что формирование описанных отложений происходило вдали от русла, по-видимому, во внутренней зоне поймы в стадию зарастания старичной ложбины. Именно эта область поймы характеризуется незначительным привносом взвешенных наносов полыми водами, и старицы обычно очень медленно выполняются осадками. Постепенно мелея, они заболачиваются, заполняются торфом, а затем зарастают кустарниками. В связи с этим данные отложения можно выделить как фацию зарастания старичной ложбины. Мощность отложений этой фации около 0,6—0,8 м. Общая мощность старичных отложений в описанном древнем сегменте енисейской поймы около 1,8—2,0 м.

В том же сургутихинском разрезе, в более молодом сегменте Б старичный аллювий имеет несколько иной тип. Здесь он представлен пачкой 2д неяснослоистых сизых суглинков, значительно оглеенных, с большим содержанием вивианита, довольно слюдястых. Только в редких случаях в суглинке встречаются мелкие линзочки тонкозернистого песка. В отложениях хорошо заметна крупнопластовая слоистость, которая имеет облекающий тип. Пласты суглинков имеют мощность до 0,2—0,5 м. Отсутствие тонкой слоистости и прослоев торфа, значительная мощность пластов свидетельствуют о довольно значительной скорости осадконакопления, т. е. о положении данной старичной ложбины вблизи русла реки, в приречной зоне поймы. Сходного типа старичные отложения мы наблюдали



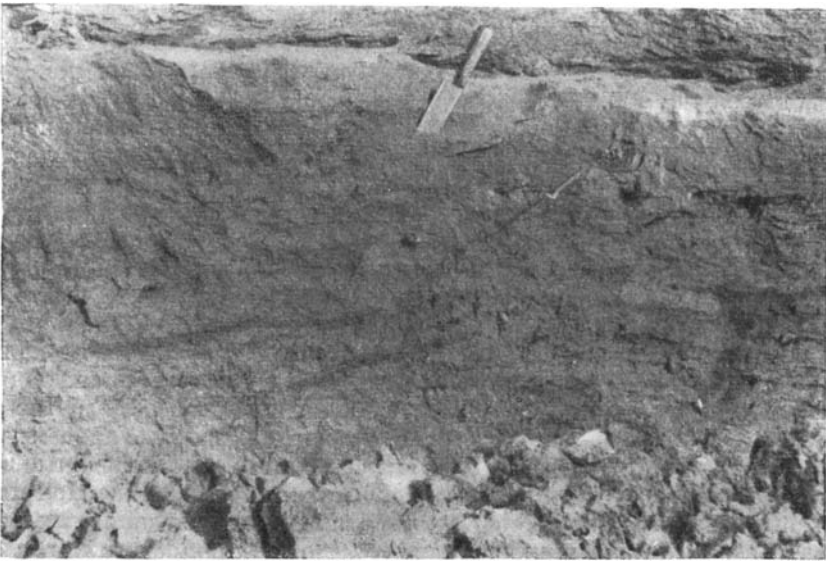
Фиг. 31. Старичные' отложения и их контакт с ленточной фацией пойменного аллювия

в молодом сегменте туруханского разреза поймы, а также в ряде других обнажений.

Анализируя весь этот материал, можно сделать вывод, что скорость осадконакопления в старице, очевидно, зависит от того, в какой зоне пойменного массива она находится — в приречной или внутренней. Это находит свое отражение прежде всего в характере напластования старичных отложений. Отложения, представленные толстослоистыми суглинистыми осадками с большой мощностью пластов, по-видимому, формировались в приречной зоне поймы, где в полых водах имеется большое количество взвесей, значительная часть которых здесь и осаждается. Тонкослоистые старичные отложения, подобные описанным нами в древнем сегменте сургутихинского разреза енисейской поймы, формировались, очевидно, во внутренней ее зоне. Каждый слой в этой пачке старичного аллювия мы рассматриваем как годичный. Незначительная мощность подобных слоев обусловлена тем, что в эту старичную ложбину полые воды проникали в незначительном количестве, притом уже обедненные взвешенным материалом. Однако приведенная зависимость характера старичных отложений от режима осадконакопления в различных зонах поймы верна лишь в общей форме. В случае, если во внутренней зоне поймы имеется очень крупная старичная ложбина, имеющая выход к основному руслу, то там могут формироваться отложения, близкие по своему облику к старичным осадкам из приречной зоны, что связано с большим притоком в эту ложбину полых вод. На основании приведенных материалов, среди старичных отложений мы выделяем следующие фации: толстопластовых оглеенных суглинков старичного водоема приречной зоны поймы; фация листоватых оглеенных суглинков с растительным детритом мелководного старичного водоема внутренней зоны поймы; фация зарастания старицы.

Довольно близко к старичным отложениям стоят фации вторичных водоемов. Представлены они преимущественно суглинистым материалом и содержат растительные остатки.

Таким образом, рассмотрение современного пойменного и старичного аллювия Енисея показало, что они имеют сходный облик с пойменными



Фиг. 32. Отложения пачки тонко-горизонтально-слоистых старичных суглинков в сургутихишском разрезе поймы

и старичными фациями, описанными Е. В. Шанцером (1951) для отложений рек Русской равнины. Однако пойменный и старичный аллювий Енисея имеют и свои специфические особенности, которые обусловлены суровыми климатическими условиями и иным характером растительности во время их формирования. Это обуславливает, с одной стороны, наличие большого количества древесных растительных остатков, а с другой, присутствие следов вечной мерзлоты.

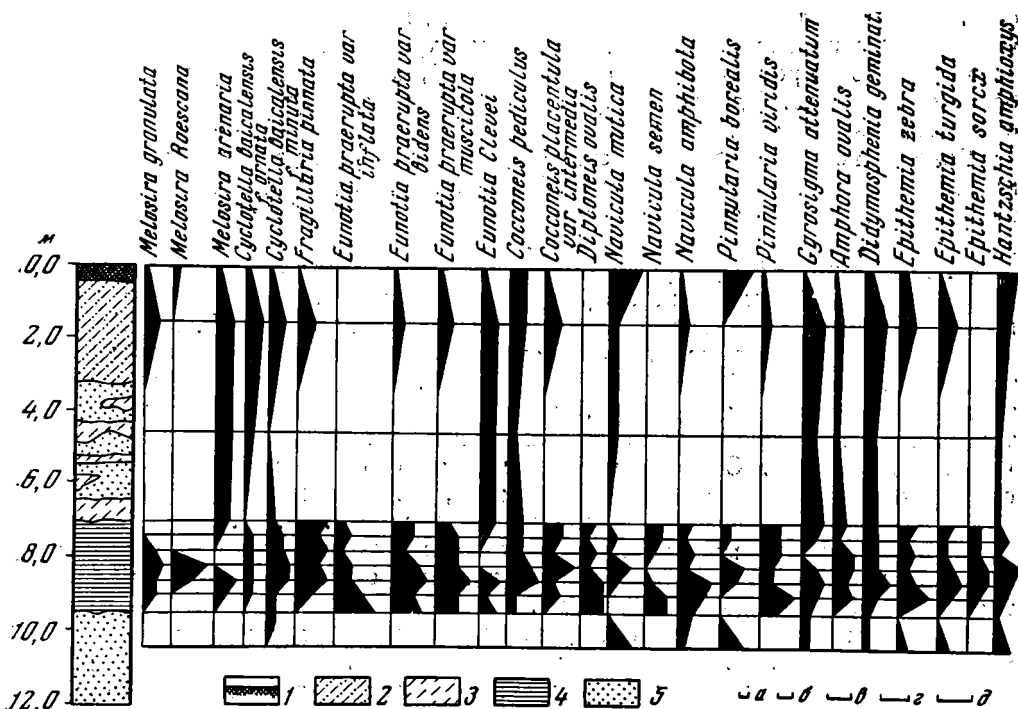
Изложенное выше описание строения поймы Енисея, а также приводимые далее палеоботанические материалы свидетельствуют о том, что формирование древних сегментов этого элемента рельефа происходило в условиях весьма сурового климата.

А. И. Попов (1953) первым в нашей стране осветил особенности литогенеза аллювиальных равнин в условиях сурового климата. Изучая трещинно-полигональные льды в северных районах СССР, А. И. Попов установил связь этого типа льда с аллювиально-озерными торфяно-иловатыми отложениями пойменной фации аллювия. По мнению этого исследователя, формирование жильного льда происходит в основном в течение того этапа истории террасы, когда ее поверхность периодически заливается водой в половодье. С прекращением пойменного режима и накопления осадков останавливается рост ледяных жил, которые вместе с полигональным рельефом становятся реликтовыми формами. А. И. Попов отмечает, что параллельный накоплению осадков рост ледяных жил связан с постепенным повышением поверхности поймы и с вызываемым им поднятием верхней поверхности мерзлоты.

Механизм одновременного накопления аллювия и трещиннополигонального льда А. И. Попов представляет как последовательное ежегодное нарастание вверх первичных морозобойных трещин, заполняющихся льдом, верхняя часть которых закрепляется в слое грунта, нацело промерзшего предыдущей зимой, но не оттаявшего текущим летом вследствие нового прироста осадка на поверхности поймы. Медленность прироста осадка на пойме в сочетании с ростом ледяной жилы в ширину вызывает выжимание вмещающей породы жильным льдом и образование валиков, ограничивающих внутрполигональные впадины.

А. И. Попов подчеркивает, что соотношение между скоростью опускания или поднятия поверхности аллювиальной равнины, количеством воды в половодье, толщиной ежегодно накапливающихся осадков и их составом определяет и условия накопления льда. В зависимости от соотношения этих факторов происходит накопление более или менее мощного льда и разрастание жилы в стороны. Чем быстрее накопление осадков, тем тоньше будут ледяные жилы, чем оно медленнее, тем мощнее. Таким образом, различная величина клиньев и жил льда в отложениях террас разного возраста свидетельствует не столько о климатических различиях, при которых формировались те и другие, сколько о времени, в течение которого терраса была в состоянии поймы, а также о режиме накопления осадков.

П. П. Шумский и Б. И. Втюрин (Попов, 1955) обосновали наличие в природе наряду с сингенетическими также и эпигенетическими ледяными жилами. Е. М. Катаонов (1958), исследовавший жилые льды в Яно-Идигирской низменности, пришел к выводу, что на ежегодно заливаемых молодых сегментах поймы они отсутствуют. «Наиболее сильно ледяные жилы развиты в пределах высокой, очень редко и не сплошь заливаемой поймы или в днищах, часто совершенно изолированных «не затопляемых паводками аласов». Он также высказал мнение, что «на прибрежных отмелях и молодых сегментах поймы, где ледяные жилы отсутствуют, растительный покров всегда лишен мхов; на средней пойме ледяные жилы наблюдаются чаще там, где имеется более или менее мощный торфяно-моховый покров. Очевидно, в данном случае наблюдается способность мхов увлажнять и перувлажнять деятельный слой». Однако, как отмечает тот же исследователь,



Фиг. 33. Диаграмма распределения диатомовых водорослей в сургутяхинском разрезе енисейской поймы (по З. В. Алешинской):

1 — почва; 2 — песок глинистый; 3 — комплекс перемежающихся песков и суглинков; 4 — глина сизая, с большим количеством растительных остатков; 5 — песок; а — единичные виды диатомовых; б — редко встречающиеся виды; в — нередко встречающиеся виды; г — часто встречающиеся виды; д — виды, встречающиеся в массе

при сильном увлажнении сезонноталого слоя ледяные жилы развиваются и на совершенно оголенном субстрате. Автор делает вывод, что возникновение ледяных жил зависит прежде всего от увлажненности деятельного слоя к моменту осеннего промерзания. Одновременно подчеркивается, что рост льда нельзя ограничивать пойменными условиями; его правильнее связывать с аккумуляцией осадков вообще.

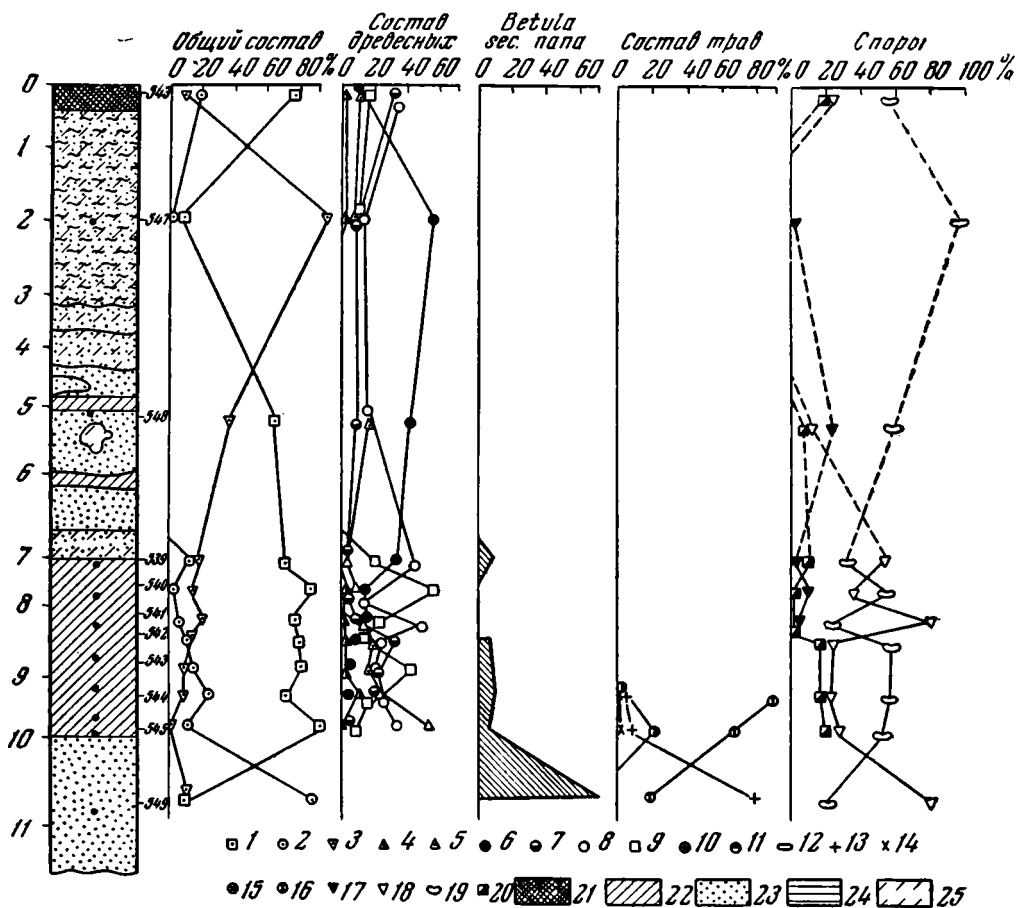
Рассмотренные примеры строения поймы Енисея подтверждают правильность указанных представлений о формировании аллювия в условиях сурового климата. В наших конкретных примерах можно выделить два типа псевдоморфоз по ледяным жилам, которые наследуют трещины, выполненные в прошлом эпигенетическим и сингенетическим льдом. Сургутихинский разрез поймы, а частично и туруханский, содержат псевдоморфозы, которые заместили эпигенетический лед. В частности, в отложениях ленточной фации аллювия обоих разрезов наблюдались небольшие клинья, которые по своим генетическим признакам скорее принадлежат именно к псевдоморфозам, заполнившим первичные трещины после таяния в них эпигенетического льда. Обращает на себя внимание то обстоятельство, что обычно в ленточной фации аллювия псевдоморфозы сравнительно небольшие и ледяные жилы, очевидно, существовали очень короткое время. Это, по-видимому, связано с тем, что в месте формирования этой фации существует еще достаточно интенсивное осадконакопление и отсутствует моховая растительность. Возникновение в этих условиях описанных ледяных жил было связано, очевидно, исключительно с повышенной увлажненностью деятельного слоя к моменту осеннего промерзания, в связи с малой высотой поймы и близостью русла. Наоборот, псевдоморфозы по ледяным жилам, приуроченные к отложениям фации внутренней зоны поймы, своими размерами и генетическими признаками указывают на то, что здесь были развиты относительно мощные повторно-жильные льды, существовавшие продолжительное время. Это можно объяснить малой скоростью накопления осадков и развитием мохового покрова, покрывающего и ныне поймы большинства северных рек и способствующего сохранению влаги в грунте.

В приведенных примерах строения древних сегментов поймы Енисея были описаны два яруса псевдоморфоз по ледяным жилам (туруханский и сургутихинский разрезы). По нашим представлениям, их не следует связывать с двумя периодами похолодания. Приуроченность псевдоморфоз к разным фациям аллювия скорее указывает на то, что повторное формирование ледяных жил было обусловлено лишь изменениями условий увлажнения и скоростей осадконакопления при неизменном суровом климате.

Очень хорошо согласуются данные о распределении мерзлотных текстур в пойме с результатами палеоботанических исследований. Это особенно ярко подтвердилось при изучении сургутихинского разреза поймы (фиг. 34). Проведенное Е. В. Кореновой изучение спор и пыльцы из ленточной фации пойменного аллювия древнего сегмента поймы этого разреза показало наличие в ее осадках пыльцы следующих древесных пород: *Betula* (93%), *Alnus* (4%), *Picea* (6%). Пыльца трав и кустарников представлена в основном *Artemisia* (81%); споры — *Polypodiaceae* (20%) и *Bryales* (80%). Приуроченный к этим осадкам максимум *Betula nana*, к которой, возможно, принадлежит и большая часть пыльцы *Betula*, отнесенной к группе древесной пыльцы, вместе с общими особенностями пыльцевого спектра несомненно указывает на весьма суровый климат и близость растительности к лесотундровому или тундровому типу.

Результаты спорово-пыльцевого анализа верхней части лежащих выше старичных отложений показали некоторое смягчение климатических условий в направлении снизу вверх по разрезу. Это нашло свое отражение в резком уменьшении процентного содержания пыльцы *Betula* (в среднем

до 30%), с соответствующим повышением количества зерен *Picea* (до 50%), появлением пыльцы *Pinus silvestris* и *Pinus sibirica*. При этом *Pinus sibirica* дает в средней части разреза пик (до 26%). Для *Alnus* намечается два максимума, к которым приурочены два незначительных максимума *Betula*.



Фиг. 34. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений древнего сегмента енисейской поймы сургутинского разреза (по Е. В. Коревой):

1 — пыльца древесных пород; 2 — пыльца травянистых растений и кустарничков; 3 — споры; 4 — *Abies*; 5 — *Picea*; 6 — *Pinus silvestris*; 7 — *Pinus sibirica*; 8 — *Betula*; 9 — *Alnus*; 10 — *Salix*; 11 — Gramineae; 12 — Cyperaceae; 13 — *Artemisia*; 14 — Chenopodiaceae; 15 — *Ephedra*; 16 — разнотравье; 17 — Sphagnales; 18 — Bryales; 19 — Polypodiaceae; 20 — Lycopodiaceae; 21 — почва; 22 — песок глинистый; 23 — песок; 24 — глина сизая, с большим количеством растительных остатков; 25 — сусесь

Состав пыльцы трав и кустарников несколько разнообразнее, чем из отложений нижележащей фации пойменного аллювия. В то же время в образцах из наиболее нижней части старичного аллювия зафиксировано значительное количество пыльцы *Betula* (48%) и *Betula nana*, минимум *Picea*, *Pinus sibirica*. К этой же части толщи приурочено исчезновение из спектра пыльцы *Abies*, *Alnus*, многих трав и кустарников. Все это хорошо согласуется со следами воздействия вечной мерзлоты, описанными нами в этой части старичного аллювия.

В образцах из верхней части пойменного аллювия, перекрывающего старичный, в составе пыльцы древесных пород преобладает пыльца сосны

(42—52%), ели (18—19%), пихты, ольхи (10%), березы (10—12%). Все это указывает на более теплые климатические условия во время формирования фаций пойменного аллювия. Из анализа этих данных можно сделать вывод, что во время формирования нижних горизонтов пойменного аллювия высокой поймы Енисея, а видимо, и ее руслового аллювия, климат был весьма суровым. Это прекрасно согласуется с широким распространением в разрезах высокой поймы псевдоморфоз по ледяным клиньям. За время заполнения осадками старичной ложбины у Сургутихи, также расположенной в пределах высокой поймы, но продолжавшей еще существовать как старица уже во время формирования более молодых сегментов пойм, климат постепенно становился теплее и приближался к современному. В перекрывающем старичные отложения горизонте пойменного аллювия, по всей вероятности, уже почти современном, следов вечной мерзлоты нет. Это прекрасно согласуется с полным отсутствием мерзлотных текстур в разрезе низкой поймы, где их нет ни в русловых, ни в старичных, ни в пойменных отложениях. Очевидно к началу формирования образующих ее молодых сегментов относится существенное потепление климата, продолжающееся и поныне.

В заключение следует подчеркнуть, что суровые климатические условия накладывают существенный отпечаток на строение пойменного и старичного аллювия. Однако это влияние не приводит к какому-то коренному отличию аллювия равнинных рек холодного и холодно-умеренного пояса от рек тепло-умеренного пояса. И в том, и в другом случае формируются мало отличающиеся друг от друга фации аллювия. Некоторые, выделенные нами дополнительно, фации пойменного аллювия не меняют общую принципиальную схему строения аллювиальных свит равнинных рек, данную Е. В. Шанцером, а наоборот, подтверждают ее и показывают, что она применима к аллювию западно-сибирских рек.

Итак, анализ геологического строения пойменных террас Енисея позволил нам показать некоторые их особенности, связанные с своеобразием тектонических и климатических условий их образования. Выяснение этих особенностей позволяет также более правильно оценить и строение более древних четвертичных аллювиальных отложений долины Енисея, в частности аллювия I надпойменной террасы, а частично и мессовского горизонта, относящихся к нормальному типу аллювия, выделенному Е. В. Шанцером.

5. Аллювий I надпойменной террасы

В долине Енисея I надпойменная терраса пользуется незначительным распространением. Она выделяется главным образом на левобережье Енисея и лишь местами по его правому берегу.

Высота террасы непостоянна и колеблется в пределах 16—25 м над уровнем реки. Как общую закономерность можно отметить, что в направлении сверху вниз по течению высота террасы снижается, что возможно связано с имевшим место во время ее формирования общим распластыванием паводка в том же направлении. Следует сразу же отметить и то обстоятельство, что на правобережье Енисея обычно наблюдается более высокое положение подошвы аллювия в этой террасе, чем на левобережье, что, очевидно, связано с «поперечным перекосом» долины периода формирования отложений террасы.

В долине Енисея I надпойменная терраса изучена лучше всего на правобережье. Для этой же территории в нашем распоряжении имеются материалы бурения Казачинской экспедиции Красноярского геологического управления. Массивы этой террасы достигают ширины 2—5 км; характерной морфологической особенностью ее поверхности является то, что

она имеет более возвышенную прирусловую часть, которая в направлении к тыловому шву снижается и переходит постепенно в заболоченное притеррасное понижение, иногда слабо дренируемое небольшими ручьями.

Возраст террасы определяется довольно условно. В 1954 г. Д. К. Загеларт и др. наблюдали в аллювии этой террасы у станка Бахта остатки скелета *Elephas primigenius* Blum., что в сочетании с геоморфологическим положением между поймой Енисея и II надпойменной террасой позволяет отнести ее аллювий к концу плейстоцена.

В естественных обнажениях вскрывается только верхняя часть аллювия I надпойменной террасы. Однако буровые скважины позволяют представить ее полный разрез. Так, например, скважина у станка Нижний Имбак, пробуренная Казачинской экспедицией, показала, что мощность аллювия этой террасы достигает 26 м. Однако не везде мощность имеет такую довольно значительную для правобережья величину. Как правило, несколько повышенные мощности приурочены к тем местам, где в последние отрезки четвертичного периода Енисейская депрессия была подвержена наиболее значительным опусканиям. В других местах подошва аллювия террасы прослеживается высоко над урезом воды, причем наблюдения показывают, что чем ближе отроги Средне-Сибирского плоскогорья подходят к руслу Енисея, тем выше располагается подошва аллювия.

Для того, чтобы лучше представить себе строение аллювия I надпойменной террасы, мы приведем несколько наиболее полных разрезов, которые нам удалось описать в исследованном районе.

В окрестностях станка Татарское, I надпойменная терраса имеет относительную высоту около 20 м. В уступе террасы снизу вверх, начиная от размывтой кровли марино-гляциальных отложений тазовско-санчуговского времени (относительная высота около 15 м) вскрыты аллювиальные отложения.

Р у с л о в о й а л л ю в и й представлен двумя, лежащими одна на другой пачками. Нижняя из них сложена линзовидно-слоистыми галечниками. Мощность ее около 2,0 м. Галечник пересыпан разнозернистым песком с мелким гравием. В основном преобладает галька двух фракций — $100 + 25$ и $8 + 4$. В отложениях хорошо заметно горизонтальное чередование линз крупного и мелкого материала. К основанию пачки, лежащей на резко неровной кровле марино-гляциальных осадков, приурочено скопление валунного материала, преимущественно траппового состава. Валуну нередко достигают 0,10—0,15 м в поперечнике, плохо окатаны. Положение данных отложений в разрезе и состав их позволяют отнести эти отложения к фации пристрешневого аллювия.

Выше по разрезу залегает пачка мелко-линзовидных слоистых суглинков и песков. Суглинки легкие, слюдистые, буровато-коричневого цвета. Пески — тонкозернистые, полимиктовые, слабо слюдистые, серовато-коричневого цвета, залегают в виде тонких небольших по протяженности линз, которые и придают слоистости в описываемой толще линзовидный характер. Следует отметить, что к основанию пачки мощность песчаных прослоев увеличивается до 0,2 м, в то время как прослой суглинка достигают всего 0,1 м. Вверх по разрезу происходит постепенное изменение соотношения мощностей прослоев обеих пород на обратное. Мощность описанной пачки около 2,0 м. Отложения ее относятся нами к фации слабо заиленной прирусловой отмели.

П о й м е н н ы й а л л ю в и й в данном разрезе представлен пачкой неслоистых суглинков, буровато-желтого цвета, мелкокомковатых, опесчаненных, довольно плотных, слабо слюдистых, пронизанных мелкими корешками растений. Эти отложения, судя по аналогии с современной пой-

мой, формировались по-видимому, в условиях внутренней зоны поймы, удаленной от русла. Мощность отложений пойменного аллювия достигает 0,8—0,9 м.

Приведенный разрез I надпойменной террасы характерен, однако, только для тех случаев, когда к долине сравнительно близко подходит край Средне-Сибирского плоскогорья. В других местах, где граница последнего удаляется от долины Енисея, характер аллювия рассматриваемой террасы несколько меняется. В качестве примера можно привести разрез I надпойменной террасы на правом берегу Енисея между станками Нижний Имбак и Зыряново. На этом отрезке долины уступ I надпойменной террасы очень часто подмыт Енисеем и образует естественные обнажения. Однако во всех этих разрезах вскрывается лишь верхняя часть аллювия. В связи с этим, для пополнения сведений о его строении мы использовали результаты бурения, произведенного Казачинской экспедицией, любезно предоставленные нам главным геологом К. В. Боголеповым. Скважина у станка Нижний Имбак задана вблизи бровки террасы. Подошва аллювия опущена здесь ниже уреза воды и залегает на резко размывтой поверхности марино-гляциальных отложений тазовско-санчуговского времени. Сверху вниз разрез скважины (описание по керну, извлеченному из нее в мерзлом состоянии, произведено автором) следующий:

	Глубина, м
Пески ржаво-бурые, мелкозернистые, полимиктовые, значительно глинистые, слабо слюдястые, внизу несколько осветляющиеся до желтовато-бурого цвета	0,70—4,80
Линзовидно-переслаивающиеся пески и суглинки. Пески по визуальной оценке аналогичны предыдущему интервалу. Суглинки грязновато-серые, легкие, слюдястые. В средней части интервала преобладают суглинки, которые к основанию становятся темно-серыми, иловатыми. В средней же части интервала обнаружен небольшой кусок полустгнившей древесины	4,80—8,50
Линзовидное чередование прослоев грязно-серых суглинков и разнозернистых, но преимущественно мелкозернистых песков рыжеватобурого цвета, полимиктовых, слабо слюдястых. В песках в незначительном количестве встречаются мелкая галька и зерна гравия. В отдельных случаях галька достигает в поперечнике 1,5—2,5 см.	8,50—9,50
Галечник, в основном траппового состава. Нередко отдельные гальки достигают в поперечнике 3—4 см.	9,50—10,00
Пески рыжеватобурые, мелкозернистые, слюдястые, значительно глинистые. В основании интервала встречен прослой желтовато-серых, иловатых, слюдястых суглинков небольшой мощности	10,00—12,60
Пески полимиктовые, разнозернистые, грязновато-серого цвета, несколько ожелезненные. В верхней части толщи содержится небольшое количество мелкого галечного материала. В направлении вниз по разрезу увеличивается содержание крупнозернистого песка и в основании интервала встречается значительное количество гравия.	12,60—23,30
Крупные валуны в основном траппового состава	23,90—26,10

В описанном разрезе отложения интервала 23, 90—26,10 м соответствуют так называемому базальному горизонту руслового аллювия, или перлювиальной фации В. В. Ламакина. Образование этих отложений, очевидно, приходится связывать не столько с переносом материала в русле реки, сколько с размывом подстилающих марино-гляциальных отложений, отдельные фации которых в изобилии содержат валунный материал. Лежащая выше толща (кончая галечником интервала 9,50—10,00 м) отвечает, по-видимому, пристрежневой фации руслового аллювия. Очевидно, именно с этим связана свойственная толще частая смена грубозернистого материала мелкозернистым и наоборот. Это обусловлено тем, что турбулентность потока в месте формирования отложений значительна, также велики здесь и скорости течения, изменяющиеся, однако, в широких пределах от сезона к сезону. Отложения интервала 8,50—9,50 м более всего напоминают осадки прирусловой отмели с довольно правильным

чередованием песчаного и суглинистого материала. Присутствие в отложениях небольшого количества мелкой гальки, приуроченной к отдельным прослоям, указывает лишь на то, что в период весенних половодий скорости течения на этой отмели были значительны и сюда заносилась мелкая галька. Однако со спадом воды устанавливался более спокойный режим осадконакопления, в результате чего возникали суглинистые прослойки.

Отложения, описанные в интервале 4,80—8,50 м, можно подразделить на две пачки: нижняя и средняя части, представленные иловатыми темно-серыми и серыми суглинками, отвечают, по-видимому, одной из фаций старичного аллювия; лежащие выше осадки относятся нами к фации линзовидно-слоистых суглинков и песков, формирующихся обычно в приречной зоне поймы или в пограничной области между приречной и внутренней зонами. Пески интервала 0,70—4,80 м в фациальном отношении скорее всего соответствуют фации наложенных прирусловых валов.

Конечно, рассмотренный разрез скважины не может считаться идеальным, однако, позволяет представить себе схематически всю толщу аллювия в целом. Более удачные разрезы аллювия I надпойменной террасы, вскрывающие, однако, только верхнюю часть этой свиты в естественных обнажениях, также представляют для нас значительный интерес, так как в них мы можем отметить текстурные и структурные особенности отдельных фаций, а также частично восстановить особенности климатической обстановки в период их формирования. В связи с этим представляет интерес обнажение, расположенное на правом берегу Енисея в 8 км ниже ст. Зыряново.

Около русла Енисея в данном месте развита ровная поверхность I надпойменной террасы, в уступе которой, обращенном к руслу снизу вверх, начиная от тылового шва бечевника (т. е. с относительной высоты над урезом реки около 10—11 м) обнажаются:

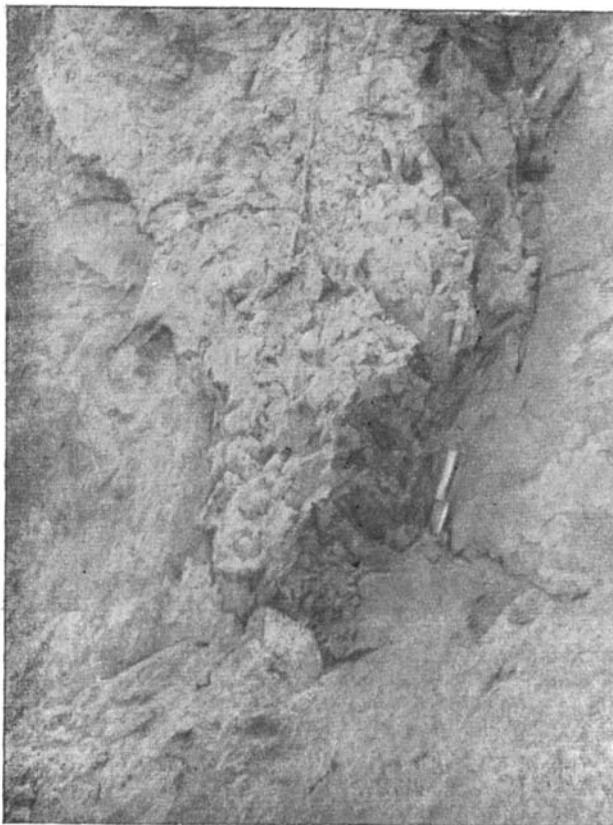
1. Пачка правильного чередования тонких горизонтальных прослоев или линз песков и суглинков. Суглинки обычно серого цвета, опесчаненные, слабо слюdistые. Пески встречаются в основном двух видов: тонкозернистые, глинистые, слабо слюdistые, полимиктовые, желтоватобурого цвета и пески неоднородные, мелкозернистые, с небольшим содержанием зерен среднезернистого песка. Отмеченные прослойки и линзы обычно имеют мощность от 0,01 до 0,05 м. Нередко при прослеживании одного и того же прослоя видно, что мощность его часто довольно резко изменяется.

Около кровли описываемых отложений слоистость иногда приобретает волнисто-горизонтальный и несколько путанный вид. Помимо этого, значительные нарушения в слоистости видны на контактах псевдоморфоз по ледяным клиньям, проникающих в эту пачку аллювия из лежащих выше отложений. На контактах с псевдоморфозами в верхней части толщи слои загнуты вверх, в нижних частях обычно наблюдается загнутость слоев вниз.

Отмеченные псевдоморфозы по ледяным клиньям проникают в рассматриваемую толщу нередко на глубину 3—4 м (фиг. 35). Видимая мощность пачки около 5,0 м.

По аналогии с разрезами поймы Енисея можно допустить, что отложения данной пачки относятся к ленточной фации пойменного аллювия. Следует отметить, что вблизи кровли рассмотренной пачки найден позвонок *Elephas primigenius* Blum. (определение Э. А. Вангенгейм).

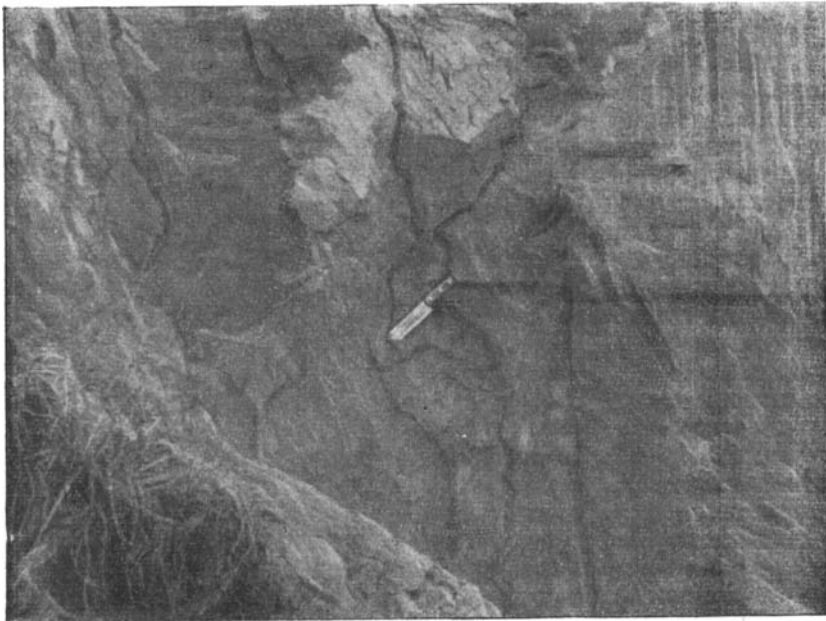
2. Пачка горизонтально-слоистых суглинков серовато-коричневого цвета, с хорошо развитой плитчатой текстурой. Толщина отдельных плиток достигает 0,01 м. Контакт с лежащей ниже пачкой резкий, неровный, с большим количеством отмеченных уже псевдоморфоз по ледяным клиньям.



Фиг. 35. Псевдоморфоза по ледяной жиле в аллювии I надпойменной террасы, в 8 км ниже станка Зыряново

ям. Мощность этой пачки в местах, ненарушенных мерзлотными процессами, около 1,5 м. По своему литологическому облику данные отложения формировались, по-видимому, в условиях относительно высокой поймы, во внутренней ее зоне. Тонкая слоистость в суглинках указывает, очевидно, на небольшую скорость осадконакопления. Наличие большого числа псевдоморфоз по ледяным клиньям свидетельствует о том, что на пойме был хорошо развит в это время трещинно-полигональный рельеф. Наличие в отдельных псевдоморфозах пережимов свидетельствует, по-видимому, о двух непосредственно сменявших друг друга во времени этапах в формировании ледяных жил (фиг. 36).

Обычно замедление роста ледяных жил связывается или с возросшей скоростью осадконакопления или с общеклиматическими причинами. В данном конкретном случае это, очевидно, следует связывать именно с первой причиной. На это указывает более песчанистый характер материала, большая толщина слоев во вмещающих псевдоморфозы породах, приуроченных как раз в местах пережимов. Одновременно характер контактов псевдоморфоз со вмещающей породой указывает на сингенетичность во времени образования псевдоморфоз, по крайней мере, с верхней частью ленточной фации пойменного аллювия. В описанных псевдоморфозах по ледяным клиньям обращает на себя внимание неровный, зубчатый характер контакта между псевдоморфозой и вмещающей ее породой. Происхождение такого типа контакта достаточно подробно объяснил



Фиг. 36. Псевдоморфоза по ледяной жиле в аллювии I надпойменной террасы в 8 км ниже станка Зыряново. Отчетливо виден зубчатый характер контакта с псевдоморфозой и «пережим», характеризующий два этапа в росте ледяной жилы

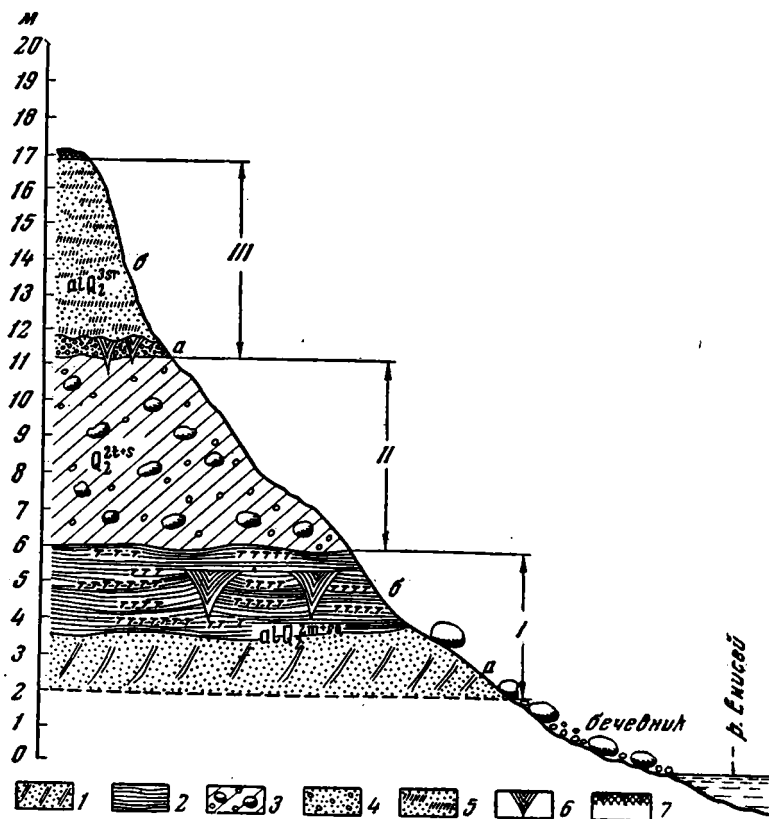
А. И. Попов (1955). Одновременно, на контактах псевдоморфоз и вмещающей породы нередко заметна зона со следами солифлюкционного течения и нарушения слоистости во вмещающих породах. Образование этой зоны, очевидно, следует связывать с оплыванием и течением пород при вытаивании ледяных клиньев.

Совершенно иное строение данная терраса имеет в районе устья р. Комсы. Здесь она является эрозивно-аккумулятивной. Цоколь ее сложен марино-гляциальными отложениями, кровля которых находится на высоте около 8—9 м над меженным урезом воды в Енисее (фиг. 37). Относительная высота террасы около 20—22 м. В уступе ее, обращенном к Енисею, снизу вверх, начиная от кровли тазовско-санчуговских отложений обнажаются следующие пачки аллювия.

Р у с л о в о й а л л ю в и й представлен пачкой галечно-валунного материала (IIIa). Отложения эти отличаются значительным ожелезнением. Ввиду недостаточной обнаженности, какой-либо слоистости заметить не удалось. Интересен контакт этих отложений с лежащими ниже марино-гляциальными осадками, к которому приурочено значительное количество псевдоморфоз по ледяным клиньям. Последние достигают глубины 1,2 м, при ширине по верхней части 0,5—0,7 м. Выполнены они сильно ожелезненным глинистым песчано-галечным материалом. На контактах клиньев со вмещающей породой отмечены сплошные корки ожелезнения. Однако во вмещающих их отложениях тазовско-санчуговского времени каких-либо изменений в текстуре осадков не отмечено, за исключением, пожалуй, тонких полосочек ожелезнения, направленных параллельно контактам псевдоморфоз. По-видимому, тазовско-санчуговские отложения к моменту формирования здесь аллювия находились в мерзлом состоянии и были разбиты трещинами, выполненными эпигенетическими льдами. При миграции в данное место русла реки лед, выполняющий клинья,

растаял и они были заполнены песчано-галечным материалом. Мощность отложений пачки около 1,0 м. В фаціальном отношении осадки данной пачки отнесены к пристречневому аллювию.

Пойменный аллювий представлен пачкой линзовидно-слоистых песков и суглинков (IIIб). Пески слюдястые. Суглинки серые, серовато-коричневые, бурые, средние, листоватые, значительно слюдястые.



Фиг. 37. Разрез I надпойменной террасы на правом берегу Енисея в 0,5—1,0 км выше устья Комсы:

1 — пески диагонально-слоистые; 2 — суглинки с растительными остатками; 3 — суглинки с валунами, гравием и галькой; 4 — пески с галькой; 5 — пески с прослоями суглинков и супесей; 6 — местонахождение мерзлотных деформаций; 7 — почва. I — аллювий мессовского горизонта: а — отложения фации прирусловой отмели, б — отложения пойменного аллювия; II — мариногляциальные отложения тазовско-санчуговского горизонта; III — аллювий I надпойменной террасы: а — русловый аллювий, б — пойменный аллювий

В описываемой пачке происходит чередование обеих пород в виде смены тонких прослоев; мощность суглинков колеблется в пределах 0,1—0,2 м, песка — 0,03—0,05 м. Следует отметить уменьшение количества песчаных прослоев в направлении вверх по разрезу. Подобное изменение пойменных отложений связано, очевидно, с постепенной незначительной миграцией русла в сторону от данного участка поймы. Сравнивая литологический облик описанных отложений с современной поймой Енисея, можно предполагать, что формирование их происходило в приречной зоне поймы. Мощность описанных отложений пойменного аллювия около 4,5—

5,0 м. К сожалению, контакта их с русловым аллювием наблюдать не удалось.

Таким образом, основные особенности аллювия I надпойменной террасы убеждают нас в том, что в ее строении имеется много общего с поймой. Так же как и древние сегменты поймы, аллювий I надпойменной террасы формировался в условиях сурового климата, который обеспечил появление вечной мерзлоты в пойменных условиях осадконакопления не только во внутренней зоне поймы, но также и в приречной, где довольно сильно еще сказывалось отепляющее влияние реки. Следует также отметить, что в приведенных разрезах I надпойменной террасы, как правило, отсутствует старичный аллювий (за исключением разреза скважины у станка Нижний Имбак). Некоторые исследователи (Архипов, 1959) считают, что старичный аллювий вообще не характерен для отложений этой террасы. По нашим представлениям это совершенно неправильная точка зрения. Геоморфологический анализ поверхности рассматриваемой террасы убеждает нас в том, что на ней имеются вытянутые заросшие понижения, которые генетически скорее всего относятся к старицам. Отсутствие старичных отложений в приведенных естественных разрезах можно объяснить только тем, что почти все они вскрывают эрозионно-аккумулятивные участки террасы, где старичные отложения пользуются наименьшим распространением. Более благоприятные места для присутствия старичных отложений в разрезах I надпойменной террасы находятся, очевидно, ближе к ее тыловому свву, а также на левобережье Енисея, где она полностью аккумулятивная. К сожалению, естественных разрезов в этих местах не имеется.

6. Краткие выводы

Особенности строения нормального типа аллювия крупных равнинных рек умеренно-холодного пояса убеждают нас в том, что и в пределах Западной Сибири, в частности, в долине Енисея, на изученном ее участке, к строению аллювиальных отложений вполне подходит схема Е. В. Шанцера. Однако выявились и некоторые новые общие закономерности строения и формирования аллювия равнинных рек. К ним прежде всего относятся четкие различия в строении руслового аллювия основного русла Енисея и аналогичных отложений мелких проток и рукавов. Это позволяет при дальнейших исследованиях аллювиальных отложений подразделять описанный Е. В. Шанцером «нормальный» тип аллювия на два подтипа: 1) аллювий, характерный в основном для равнинных сильно меандрирующих рек, имеющих единое русло, и 2) аллювий равнинных рек с сильно развитой фуркацией русла.

Строение руслового аллювия тесно связано с динамикой эрозионно-аккумулятивной деятельности речного потока, в зависимости от которой формируется констративный, перстративный или инстративный аллювий. С этими же процессами тесно связано формирование перлювиальных фаций руслового аллювия.

Влияние сурового климата сказывается обычно лишь на строении пойменного и старичного аллювия и проявляется в формировании в этих отложениях повторно-жильных льдов и псевдоморфоз по ним.

Характерный отпечаток на строение констративного пойменного и старичного аллювия накладывает развитая в районе таежная растительность, за счет которой происходит обогащение древесным мусором аллювиальных отложений. Изучение старичного аллювия показало, что его строение тесно связано с положением старичной ложбины в той или иной зоне поймы.

Глава II

СТРОЕНИЕ АЛЛЮВИЯ МЕССОВСКОГО ГОРИЗОНТА

В тот отрезок четвертичного времени, который охватывает период с конца самаровского оледенения до начала отложения тазовско-санчуговских гляциально-водных осадков, в долине Енисея формировались отложения различных генетических типов. В основном по естественным обнажениям и скважинам, пробуренным нефтяными организациями, для этого промежутка времени можно выделить флювиогляциальные, озерные, морские и аллювиальные отложения. Аллювий, как правило, венчает разрез этого горизонта и нередко выходы его можно наблюдать в естественных обнажениях.

Суммируя весь имеющийся в нашем распоряжении фактический материал по данным отложениям, можно сказать, что и в этот период времени долина Енисея имела резко асимметричный вид. Наличие глубоко опущенной под урез воды кровли и подошвы мессовских аллювиальных отложений на левобережье Енисея и выход их в естественных обнажениях на правобережье, резкое уменьшение мощности этих отложений в направлении на восток, позволяет говорить о существовании в это время поперечного перекаса долины Енисея.

Помимо этого следует отметить, что аллювий мессовского времени формировался в условиях начавшей распространяться на севере бореальной трансгрессии санчуговского моря, следы которой зафиксированы в 1955 г. С. Л. Троицким в бассейне р. Агапы. Последний рассматривал мессовские отложения как совокупность прибрежно-морских, дельтовых и аллювиальных фаций.

В конце мессовского времени в Енисейской депрессии бореальная трансгрессия, по-видимому, успела довольно далеко проникнуть по долине Енисея и в ней образовался залив типа эстуария. Это обусловило существенные особенности строения аллювия мессовского горизонта, которые выразились прежде всего в том, что в южной части исследованного района развиты аллювиальные отложения нормального типа, уже описанного нами, а в северной части, примерно от широты дер. Бакланиха, развит придельтовый тип аллювия.

В связи с недостаточной обнаженностью района, непосредственного перехода этих двух типов аллювия друг в друга наблюдать не удалось. Однако, целый комплекс геологических данных, собранных в районе исследований, одинаковое стратиграфическое положение отдаленных один от другого разрезов позволяют предполагать существование подобного перехода. Такая сложность строения аллювия мессовского горизонта вынуждает нас рассмотреть в настоящей главе оба свойственных ему типа аллювия: вначале аллювий нормального, а затем аллювий придельтового типа.

Русловой аллювий изучался нами в обнажении, расположенном на правом берегу Енисея в 5—7 км выше станка Марково. Начиная от уреза воды Енисея до высоты около 10—12 м в бечевнике в данном месте выходит пачка аллювиальных линзовидно-переслаивающихся песков и суглинков. Пески желтовато-коричневые, мелкозернистые, полимиктовые, с мелколинзовидной слоистостью рьяи течения, образованной тоненькими полочками естественного шлиха. Мощность прослоев и линз песков 0,2—0,3 м. Нередко в отдельных линзах песков наблюдается мелколинзовидная, местами косая или слабоволнистая, почти горизонтальная слоистость. Суглинки коричневатые-серые, слабо слюдястые, значительно ожелезненные встречаются в виде линз или прослоев мощностью 0,01—0,02 м.

Описанные отложения отличаются довольно правильным чередованием того и другого материала. При этом нижняя граница суглинистых прослоев обычно неровная, резкая, верхняя — более ровная. Для всей пачки характерен общий наклон прослоев в направлении вниз по течению Енисея под углом до 6—8°. В 300 м ниже по течению мощность суглинистых прослоев увеличивается до 0,2—0,3 м. В них отчетливо видна тонкая горизонтальная слоистость. В песках этой части разреза хорошо выражена диагональная слоистость. Описанные отложения соответствуют по своему облику осадкам прирусловой отмели основного русла Енисея. Отмеченные суглинистые линзы и прослои отвечают, по-видимому, сезонным этапам заиления, связанным со спадом полых вод и уменьшением скоростей течения. Видимая мощность аллювия около 8—10 м.

Перекрывают данные аллювиальные отложения толщей марино-гляциальных отложений.

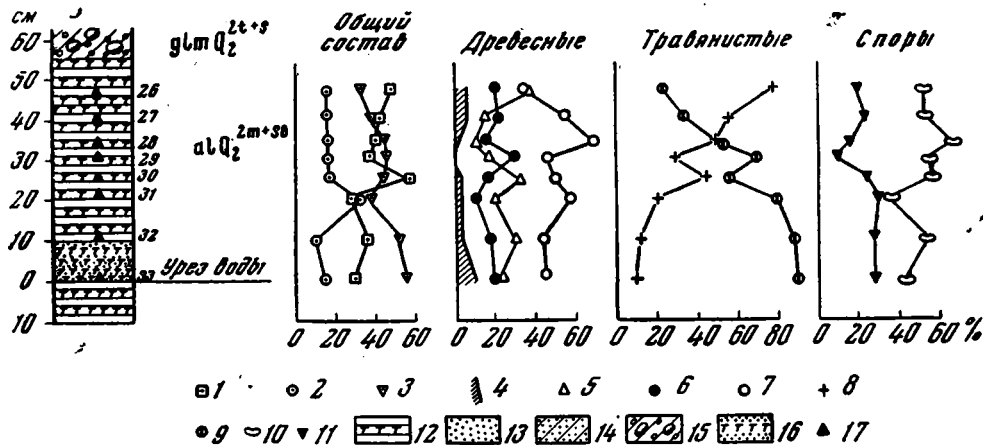
Строение старичного аллювия мессовского возраста можно наблюдать на правом берегу Енисея в 2,5—3,0 км выше по течению от ст. Зыряново. В данном месте, под толщей марино-гляциальных отложений около уреза воды, обнажается верхняя часть толщи этого аллювия, представленная пачкой чередования суглинков, песков и торфа. Суглинки темно-серого цвета, несколько сизоватые, средние, слабо слюдястые с тонкой горизонтальной слоистостью. По ней нередко встречаются тонкие пропластки темно-бурого торфа. В средней части толща опесчанивается и представлена зеленовато-серыми тонкозернистыми песками, горизонтальная слоистость в которых подчеркнута тонкими прослойками растительного детрита. В толще наблюдаются псевдоморфозы по ледяным клиньям, выполненные суглинистым материалом и торфом, уходящие под урез воды. В верхней части клинья достигают ширины 0,4—1,0 м и прослежены по наклонной поверхности выхода на расстоянии 2—3 м.

По литологическому облику отложений и наличию мерзлотных деформаций можно утверждать, что описанные отложения формировались в условиях прибрежной части старичной ложбины, которая, очевидно, промерзала до дна и имела на своем днище развитый полигональный рельеф. Тонкая слоистость отложений свидетельствует о том, что скорость осадконакопления в этой части ложбины была незначительной. Это, по-видимому, способствовало в свою очередь развитию в ложбине довольно мощных повторно-жильных льдов. Видимая мощность отложений около 0,7 м.

Из не нарушенной мерзлотными деформациями части разреза были отобраны образцы на спорово-пыльцевой анализ, которые обрабатывались А. И. Пермяковым в лаборатории Геологического института АН СССР. Результаты анализа показали, что в отложениях содержится довольно обильный спорово-пыльцевой комплекс, представленный древесными, травянистыми и споровыми растениями. Среди древесных определена пыльца *Abies*, *Picea*, *Pinus*, *Betula*. Следует отметить, что процентное содержание древесных видов достигает в среднем около 48—50%. Это

указывает на то, что в конце мессовского времени в данном районе существовала таежная растительность, возможно, близкая к современному типу (фиг. 38).

Соотношение русловых и старичных отложений можно проследить на правом берегу Енисея непосредственно выше устья р. Комсы в цоколе I надпойменной террасы Енисея, где под марино-гляциальными отложениями тазовско-санчуговского времени обнажается аллювий мессовского горизонта (см. фиг. 37). По выходам в бечевнике аллювий отчетливо подразделяется на старичный и русловой. Конечно, абсолютно точное взаимоотношение между ними установить трудно, но, судя по относительным



Фиг. 38. Спорово-пыльцевая диаграмма мессовских отложений в 2,5 км выше станка Зыряново (по А. И. Пермякову):

1 — пыльца древесных; 2 — пыльца трав; 3 — споры; 4 — *Abies*; 5 — *Picea*; 6 — *Pinus*; 7 — *Betula*; 8 — *Artemisia*; 9 — разнотравье; 10 — *Polypodiaceae*; 11 — *Sphagnum*; 12 — суглинки тонкослойные с растительным детритом; 13 — пески тонкозернистые; 14 — пески диагонально-слоистые; 15 — валунные суглинки; 16 — пески с растительным детритом; 17 — номер и место взятия образца

высотам выходов, можно говорить, что в отдельных случаях старичный аллювий заведомо перекрывает русловой, а в других — залегает примерно на одной с ним высоте в виде довольно крупных линз.

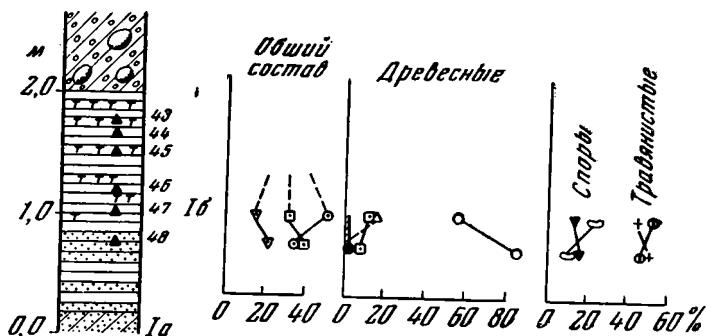
Русловые отложения фации прирусловой отмели можно подразделить на две части. Нижняя часть представлена пачкой крупнолинзовидно переслаивающихся мелкозернистых желтых песков полимиктового состава. Протяженность линз около 1,5—2,0 м, мощность 0,2—0,3 м. В линзах наблюдается прекрасно выраженная косая слоистость. Видимая мощность отложений этой части пачки около 1,5 м. Формировались они, по аналогии с разрезами современной поймы, в условиях прирусловой отмели вблизи от основного русла Енисея. Верхняя часть прирусловой отмели представлена пачкой тех же песков, в которых отчетливо выражена слоистость ряби течения. Общая видимая мощность русловых отложений около 2,5—3,5 м.

Старичный аллювий представлен пачкой темно-серых, слабо оглеенных, легких, горизонтально-слоистых суглинков, содержащих тонкие линзочки и прослойки растительного детрита. В верхних частях содержатся линзы и прослойки темно-бурого торфа, мощностью до 0,03 м.

Суглинок залегает в виде тонких горизонтальных слоев мощностью до 0,005 м. Описанные отложения разбиты многочисленными псевдоморфозами по ледяным клиньям довольно значительной протяженности на наклонной поверхности бечевника. Выполнены эти псевдоморфозы темно-серым суглинком, несколько сизоватым, с тонкими прослойками торфа.

Интересным обстоятельством является наличие загиба вверх слоев во вмещающих клинья старичных отложениях. В отдельных случаях клинья проникают и в русловые осадки, но там каких-либо особых изменений во вмещающих отложениях не наблюдалось. Формировались данные осадки, скорее всего, в условиях небольшой старицы внутренней зоны заболоченного участка поймы с хорошо развитым полигональным рельефом. Максимальная мощность старичных отложений около 2,0 м.

По обнажению можно было видеть, как описанные старичные отложения залегают в виде линзы протяженностью около 400 м.



Фиг. 39. Спорово-пыльцевая диаграмма мессовских отложений в 0,5 км выше устья р. Комсы (по А. И. Пермякову).
Условные обозначения см. фиг. 38

Из старичного аллювия были отобраны образцы на спорово-пыльцевой анализ, которые обрабатывались А. И. Пермяковым. Анализ показал в общем сходный с предыдущим характер флоры этого времени. Данные таблицы (стр. 58—59) и спорово-пыльцевая диаграмма (фиг. 39) позволили нам присоединиться к мнению, что рассматриваемые аллювиальные отложения являются межледниковыми (Лаврушин, Пермяков, Трофимов, 1960).

Более полный разрез руслового аллювия мессовско-ширтинского горизонта описан нами в верхней по течению Енисея части известного в литературе обнажения «Белый Яр». Толща аллювия залегают между мариногляциальными отложениями тазовско-санчуговского времени и самаровской морены. Общая мощность аллювия в данном обнажении около 9,5—10 м.

Русловой аллювий представлен следующими пачками (снизу вверх):

1. Гравийно-галечниковый материал и разнозернистый полимиктовый песок. Отчетливо видна горизонтальная слоистость, подчеркнутая гранулометрическими различиями отдельных прослоев. Галька достигает в поперечнике 0,02—0,03 м, обычно хорошо окатана. Мощность отложений пачки около 3,0 м.

2. Мелкозернистые буровато-серые пески, несколько глинистые, с отчетливо выраженной горизонтальной слоистостью. Мощность отложений около 2,2 м.

3. Разнозернистый желтовато-серый песок, с косой слоистостью, иногда в нижней части с небольшими линзочками гравийно-галечного материала. Для пачки характерны крупные, срезающие друг друга серии. Мощность около 1,2 м.

Первая из описанных нами пачек представляет собой отложения прибрежной фации. Следующие две пачки отнесены к осадкам прирусловой отмели.

Интересной особенностью описанных осадков прирусловой отмели является некоторое погрубение гранулометрического состава снизу вверх по разрезу, обычно, как правило, не характерное для аллювиальных отложений. Однако отмеченная во многих руководствах и исследованиях по аллювиальным отложениям общая закономерность утонения материала снизу вверх справедлива, по-видимому, лишь как общая характеристика аллювия в целом. Для русловых отложений эта закономерность не всегда достаточно отчетливо выражена и даже, как например, в приведенном примере может иметь место обратная картина. Причину подобного явления, видимо, следует искать в сложности процесса миграции русла и в постепенном смещении плесов и перекатов в направлении вниз по течению реки; общая мощность русловых отложений около 6,0 м.

4. Легкие листоватые суглинки, горизонтально-слоистые, в одних случаях рыжевато-бурые, в других — темно-серые. Мощность прослоев суглинков достигает 0,05—0,10 м. Общая мощность этой пачки около 1,3 м. В фациальном отношении данные отложения соответствуют заиленной прирусловой отмели или субфации затона.

5. Линзовидно-переслаивающиеся пески двух типов. Пески ржаво-бурые, тонкозернистые, полимиктовые, значительно глинистые, уплотненные, в основном горизонтально-слоистые, но иногда имеющие косую слоистость. При этом, слои имеют вогнутый, сходящийся вниз вид. Мощность прослоев песков этого типа колеблется в пределах от 0,05 до 0,4 м. Второй тип — пески светло-серые, тонкозернистые, полимиктовые, слюдистые, встречаются в виде прослоев мощностью 0,01—0,02 м. Общая мощность песков около 1,8 м. Данные отложения отнесены нами также к осадкам прирусловой отмели.

В русловых отложениях в отдельных местах встречается фауна пресноводных моллюсков. Наиболее богатые сборы были произведены С. А. Архиповым (Архипов, Лаврушин, 1957) в Бахтинском Яру. Среди собранной здесь фауны И. В. Давиловский определил следующие виды: *Sphaerium corneum* L., живущие на песчаном дне крупных рек, *Radix ovata* Drop., *Valvata piscinalis* Müll., обитающие в тихих затонах и старицах, и сопутствующая им наземная форма *Eulota fruticum* Moll.

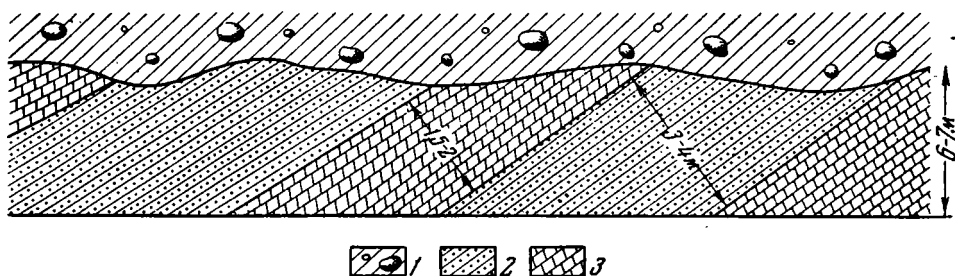
Таким образом, приведенные разрезы аллювия мессовского горизонта показывают, что в южной части рассматриваемого участка долины Енисея он имеет строение, сходное с уже описанным нами нормальным типом аллювия крупных равнинных рек. В направлении на север строение его изменяется. Так например, в 5,5 км ниже дер. Бакланихи в 1954 г. мы наблюдали толщу мессовского аллювия, которая была представлена пачкой тонкозернистых песков, зеленовато-коричневого цвета, с отчетливо выраженной горизонтальной слоистостью, видимой мощностью до 6,0 м. При этом было отмечено некоторое увеличение глинистости породы в направлении вверх по разрезу и постепенный переход в ледяную выше толщу марино-гляциальных отложений. Последние в данном месте в своей нижней части не содержат класического материала и имеют четко выраженную горизонтальную слоистость.

Несомненно, что в данном случае мы имеем дело с толщей аллювия, которая формировалась в условиях подпора речных вод со стороны распространявшейся к югу морской трансгрессии.

Несколько иное строение имеют аллювиальные отложения в обнажении, расположенном на правом берегу Енисея, в 6,0 км выше дер. Пупково. Нам представляется, что описанные ниже отложения формировались уже в виде дельты, развивавшейся в подводной части вершины эстуария, т. е. в условиях, близких к тем, в которых в настоящее время формируется подводная часть Бреховских островов в устье Енисея. В указанном обнажении под толщей марино-гляциальных отложений выходит пачка

Ranunculaceae			1	4	2	7	1	3	6	11					1	6							1						3	2			
<i>Thalictrum</i>																													1	1			
Rosaceae					1	4																											
<i>Rubus chamaemorus</i>																																	
Polygonaceae			1	4																									4	5			
Caryophyllaceae									2	4	2	2												1					4	3	6	8	
Leguminosae								2	5														1										
Chenopodiaceae			3	10	4	14	4	10															2	7	6				15	11	10	13	
Ericaceae	6	15	2	7	1	4									3	3														4	3		
Plantaginaceae																															1	1	
Umbelliferae																															2	3	
Compositae	3	7																												5	4		
<i>Artemisia</i>	32	78	15	54	14	50	12	30	23	44	18	19	2	11	3	10	4						1	2		9			63	46	39	51	
Sparganiaceae (?)																															3	2	
<i>Myriophyllum</i>												1	1																				
Неопределимые травянистые			4	14	3	10			8	15																				6	4		
Состав спор:																																	
Polypodiaceae	43	53	36	57	47	74	54	54	82	60	40	36	47	52	48	45	14							1	2					10	24	5	11
<i>Lycopodium</i>	2	2	2	3	1	1							6	5	5	5	5						1										
<i>Selaginella</i>	2	2																															
<i>Sphagnum</i>	16	20	15	24	9	14	10	10	33	24	33	30	24	27	29	27	1							2	1					6	14	6	14
<i>Bryales</i>	18	22	10	16	7	11	37	37	22	16	31	28	14	16	24	23	12								1					27	63	33	75

чередующихся между собой косонаслоенных серий песков и суглинков, нередко несколько срезающих друг друга. Пески мелкозернистые, коричневато-табачного цвета, полимиктовые, со значительным содержанием темных минералов. Мощность песчаных серий достигает 3—4 м; отчетливо видно падение их к северу под углом до 20—25°. Песчаные серии образованы тонкими слойками песков толщиной до 2—3 см, которые имеют в основном то же падение, что и вся серия в целом.



Фиг. 40. Характер залегания придельтовых аллювиальных отложений на правом берегу Енисея, в 6,0 км выше станка Пупково:

1 — валунные суглинки; 2 — пески тонкослойные; 3 — супеси тонкослойные

Песчаные серии отделены друг от друга суглинистыми, в которых также наблюдаются тонкие слойки с аналогичным падением в направлении на север. Мощность суглинистых серий достигает до 1,5—2,0 м. Они, очевидно, свидетельствуют о периодических сезонных заилениях отдельных участков дна в пределах подводной дельты. Видимая мощность отложений около 10 м (фиг. 40).

Контакт описанных аллювиальных отложений с лежащей выше толщей марино-гляциальных осадков резкий.

По типу слоистости и общему облику эти отложения резко отличаются от обычного руслового аллювия равнинных рек, примеры строения которого нами были достаточно подробно разобраны выше. В связи с этим, а также исходя из общих палеогеографических соображений о развитии рассматриваемого участка долины Енисея в мессовское время, мы считаем возможным отнести их к новому типу аллювия, придельтовому.

Естественно, что приведенных материалов по строению придельтового типа аллювия совершенно недостаточно и для его полной характеристики требуются дальнейшие сборы фактических данных. Однако выделить его как особый тип аллювия мы сочли возможным уже сейчас, поскольку особенности его строения с геологической позиции очень характерны.

Глава III

АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ, ОЗЕРНЫЕ И АЛЛЮВИАЛЬНО-ОЗЕРНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ ПЕРИГЛЯЦИАЛЬНОЙ ЗОНЫ ЗЫРЯНСКОГО ОЛЕДЕНЕНИЯ

В настоящее время проблема формирования аллювиальных отложений в условиях перигляциальной среды становится очень актуальной, поскольку в появившейся за последнее время обширной литературе по древним и современным явлениям, характерным для перигляциальной зоны, этот вопрос почти не освещается. Некоторые соображения по этому поводу нам удалось найти лишь в работах Е. В. Шанцера (1951), А. И. Москвитина (1958), Г. И. Горецкого (1958), А. Яна (1955), Р. Флинта (Flint, 1957). Однако эти работы касаются вопросов формирования перигляциальных аллювиальных отложений в весьма общей форме и притом для условий, когда река, получающая питание за счет талых ледниковых вод, идет от ледника. В нашем конкретном случае мы имеем качественно иную картину, когда крупная водная артерия течет на ледниковый покров. Сами по себе подобные условия, конечно, характерны не только для Западной Сибири, но и для других районов земного шара, например, для части Западной Европы или области Великих озер Северной Америки (в последней для времени висконсинского оледенения). Однако, закономерности строения рассматриваемых ниже аллювиальных отложений, сформированных в перигляциальной зоне зырянского оледенения в долине Енисея, мы ни в коем случае не пытаемся целиком распространять на значительные регионы земного шара. Они являются характерными только для долины Енисея и может быть еще для некоторых рек Западной Сибири. Во всех местах с иными геоморфологическими и геологическими условиями, с отличным характером оледенения, возможно, могут формироваться и несколько другого типа отложения.

Но все же несомненно, что некоторые особенности, отмеченные нами ниже, должны быть свойственны всяким аллювиально-озерным свитам, возникшим в условиях подпора речных вод ледниковым покровом и могут иметь не только узко региональное, но и общее значение для понимания процесса формирования аллювиальных равнин в подобной обстановке. Это позволяет нам выделить рассматриваемые аллювиальные отложения в особый тип аллювия, характерный для аллювиально-озерных равнин, сформированных в перигляциальной зоне.

В результате геологических работ последних лет, в настоящее время можно считать установленным, что зырянский ледник пересекал долину Енисея примерно по линии, проходящей через станки Якуты — Ангутиха — Усть-Баиха (Архипов, Лаврушин, 1957; Земцов, 1957) и захватывал значительную часть Енисейско-Тазовского междуречья. Долина Енисея в это время оказалась замкнутой с севера ледниковым покровом,

оставившим после себя холмисто-моренный аккумулятивный рельеф, отдельные формы которого достигают отметок 100—120 м абс. высоты. Ширина долины Енисея южнее границы распространения зырянского ледника достигает 120 км. Левый борт долины отчетливо выражен в рельефе в виде пологого склона относительной высотой до 60—80 м. Правый борт более крутой и приурочен к западной гравиде Средне-Сибирского плоскогорья.

В области долины Енисея широко развиты синхровые зырянскому оледенению отложения, в основном аллювиального, озерного и озерно-аллювиального типа. Эти отложения формируют плоскую озерно-аллювиальную равнину с абсолютными отметками 45—55 м и выполняют глубокий предзырянский эрозионный врез в пределах долины. В строении озерно-аллювиальной равнины принимают участие в основном три комплекса отложений: нижний — аллювиальный, соответствующий времени начала оледенения; средний, в основном представленный озерными отложениями, который во времени совпадает с максимальным развитием оледенения, и верхний, который отвечает времени начала деградации и концу зырянского оледенения. В связи с тем, что все эти комплексы очень тесно связаны друг с другом и представляют значительный интерес, мы рассмотрим их несколько подробнее.

1. Некоторые особенности строения и формирования раннезырянской и среднезырянской аллювиальной и озерной свит

К раннезырянским отложениям нами отнесена аллювиальная свита, естественные разрезы которой наблюдались попеременно по обоим берегам Енисея между устьем Турухана и пос. Ермаково. В большинстве обнажений отложения этой свиты перекрыты мореной зырянского ледника, а в отдельных случаях относительно более молодыми среднезырянскими и позднеледниковыми флювиогляциальными, озерными и озерно-аллювиальными осадками. Во время формирования этой свиты на севере уже существовало зырянское оледенение. О географической близости друг от друга долины и ледникового покрова свидетельствуют следы существования в это время вечной мерзлоты, относительно холодолюбивая растительность и фауна млекопитающих. В более северных районах распространение оледенения до самой долины Енисея вызвало подпор вод, некоторое влияние которого, по-видимому, и ощущается в особенностях строения аллювия этого времени.

По данным бурения эта аллювиальная свита лежит на размытой поверхности казанцевских эстуарных и тазовско-санчуговских мариногляциальных отложений, выполняя эрозионный врез, который, очевидно, возник во время ее формирования.

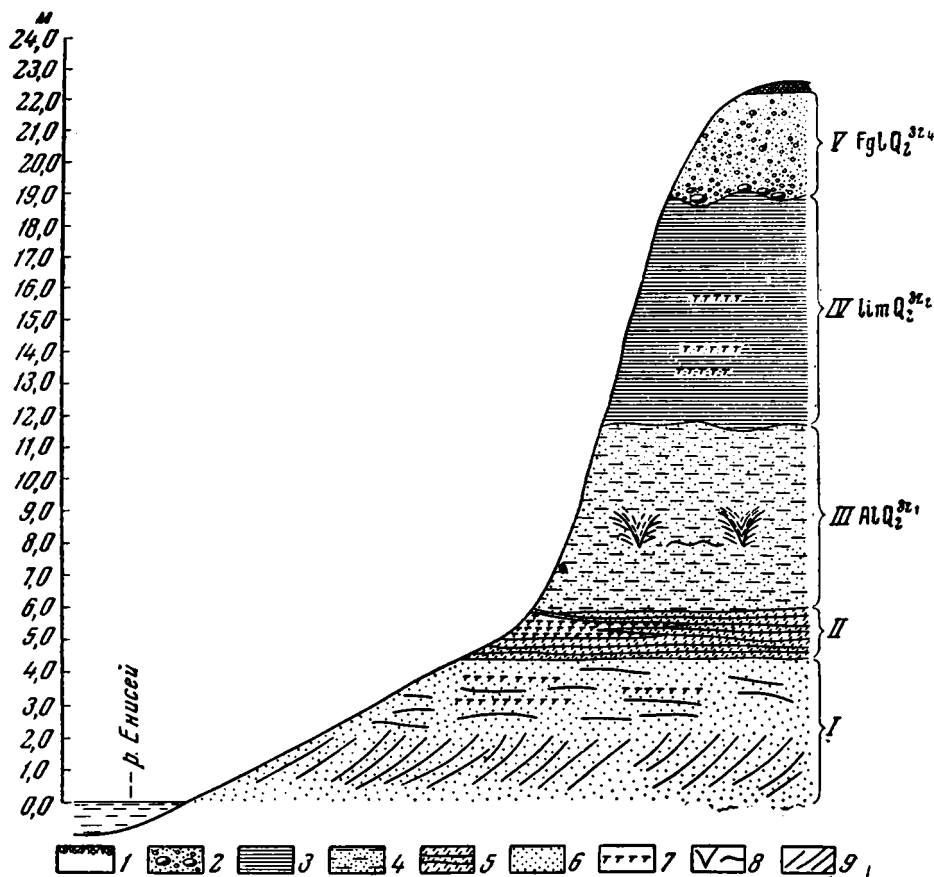
Интересующие нас отложения наиболее полно вскрываются на правом берегу Енисея против устья протоки Большой Шар, в большешаровском разрезе.

Это обнажение имеет протяженность около 10 км. В верхней по течению части разреза раннезырянские аллювиальные отложения представлены следующими пачками (фиг. 41)¹:

1. Пески мелкозернистые уплотненные, ржаво-бурые, желто-серые и серые, полимиктового состава, значительно слюдястые (I). В верхней части песков отмечается мелколинзовидная горизонтальная слоистость с тонкими линзовидными прослойками растительного детрита. Для нижней части пачки характерны крупные, полого срезающие друг друга серии

¹ Изучение разреза производилось совместно с проф. Е. В. Шанцером и доцентом Т. М. Микულიной.

с хорошо выраженной в них близкой к диагональной и диагональной слоистостью. Последняя образована чередованием тонких слоев различного гранулометрического состава. Характерной особенностью слоев является их постоянный наклон в направлении вниз по течению современного Енисея. Значительная выдержанность направления падения слоев и хорошая сортировка материала свидетельствуют, по-видимому,



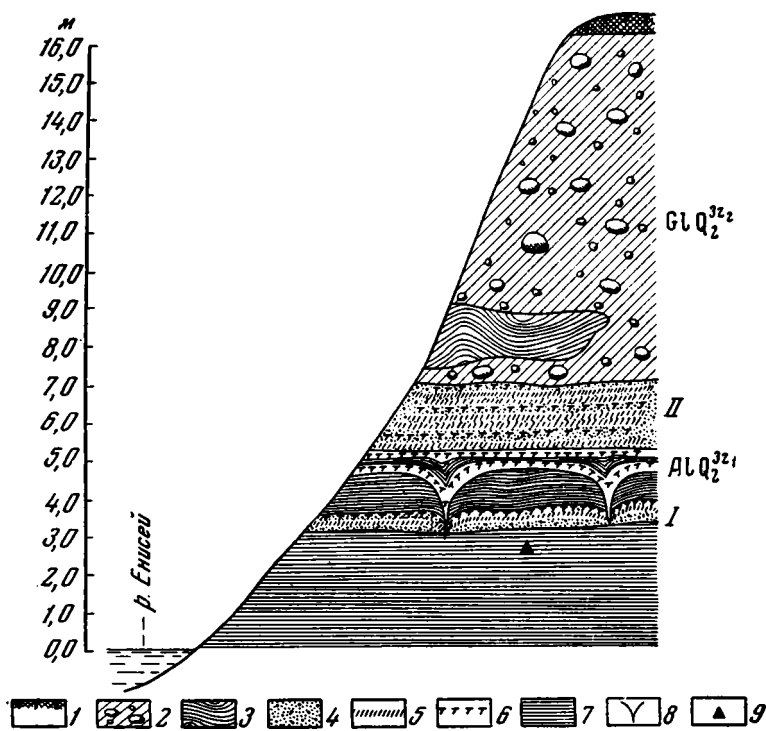
Фиг. 41. Схема строения четвертичных отложений в большешаровском обнажении: 1 — почва; 2 — песчано-валунно-галечные отложения; 3 — глиные озерные; 4 — горизонтальное чередование песков и супесей (суглинков); 5 — супеси; 6 — пески мелкозернистые; 7 — прослой темно-бурого торфа; 8 — мерзлотные деформации; 9 — характер слоистости; I — отложения фации прирусловой отмели; II — пойменный аллювий; III — пойменный аллювий фации разлива; IV — оверные отложения приледникового водоема времени максимального распространения вырянского ледника; V — флювиогляциальные отложения вырянского оледенения

о том, что описанные осадки формировались в зоне прирусловой отмели с характерным для нее довольно устойчивым режимом осадконакопления. Отмеченные некоторые различия в отложениях нижней и верхней части разреза, где слоистость становится мелколинзовидной, обусловлены, очевидно, тем, что верхняя часть песков относится уже к субфации верхней части прирусловой отмели. Общая видимая мощность осадков прирусловой отмели около 4,0—4,5 м.

2. Пойменный аллювий, перекрывающий описанные отложения, представлен пачкой (II) слоистых легких супесей темно-серых, слюдястых, тонковолисто-слоистых. В средней и верхней части пачки имеется 2—3 про-

слоя слабо разложенного мохового торфа, которые в направлении к современному руслу Енисея постепенно сливаются в единый торфяной слой мощностью до 0,5 м.

То, что описанная пачка формировалась в условиях поймы, является несомненным. По аналогии с рассмотренными разрезами современных пойменных осадков Енисея можно предполагать, что подобные отложения были сформированы недалеко от русла, но в зоне сравнительно медленного



Фиг. 42. Схематическая зарисовка обнажения на правом берегу Енисея в 2,5 км ниже станка Якуты:

- 1 — почва; 2 — морена зырянского оледенения; 3 — отторженец в морене; 4 — пески тонкозернистые; 5 — суглинки; 6 — торф; 7 — суглинки сизые, старичные; 8 — псевдоморфозы по ледяным кливьям; 9 — местонахождение лопатки *Rangifer tarandus*; I — группа фаций старичного аллювия; II — пойменный аллювий

накопления наилка. Об этом свидетельствует незначительная мощность прослоев супесчаного материала, толщина которых обычно не превышает 0,01—0,02 м и которые соответствуют, по-видимому, годичным слоям. Общая мощность пачки около 2,0 м.

3. Выше лежит толща специфического пойменного аллювия (III), на характере и образовании которой мы остановимся несколько ниже.

Вначале же рассмотрим некоторые другие обнажения, в которых хорошо выражены черты, сближающие описанную часть толщи с обычным нормальным аллювием равнинных рек. Такие черты в облике старичного и пойменного аллювия данной свиты достаточно хорошо можно наблюдать в обнажении на правом берегу Енисея в 2,5 км ниже по течению от ст. Якуты (фиг. 42).

Старичный аллювий представлен снизу вверх следующими пачками:

1. Алевриты неслоистые, темно-серые, иловатые, слабо оглеенные, несколько слюдистые. В 2,5 м от кровли этой пачки из нее была извлечена лопатка *Rangifer tarandus* (определение Э. А. Вангенгейм). Переход в вышележащие отложения постепенный. Видимая мощность около 3,0 м.

2. Тонкослоистые пески, алевриты и торф. В пачке наблюдается последовательное чередование горизонтально расположенных тонких прослоев песка, алеврита и торфа. Мощность прослоев колеблется в пределах нескольких миллиметров. При этом отмечается хорошо выраженная закономерность смены этих пород друг другом именно в той последовательности, как они указаны выше. Это обстоятельство, видимо, связано с годичным циклом осадконакопления. Песчаные прослои скорее всего отвечают весеннему периоду, когда в описываемый старичный водоем приносило небольшое количество полых вод, несущих песчаный материал. Алевритовые соответствуют, очевидно, времени межени, а торфянистые указывают на следы зарастания, которое проявлялось, очевидно, уже к концу лета. Мощность описанных отложений около 0,2 м.

3. Алевриты неяснослоистые, аналогичные пачке I, мощностью 0,5 м.

4. Чередование прослоев ржаво-бурого торфа и темно-серого суглинка. Мощность отдельных прослоев достигает 0,1 м, но чаще листоватый торф переслоен тонкими прослоечками суглинка. Мощность этих отложений около 0,55 м. Интересной их особенностью является наличие на контакте этой пачки с нижележащей, псевдоморфоз по ледяным клиньям. Выполнены они в основном торфом, с некоторым количеством суглинистого материала. Наличие псевдоморфоз, возможно, указывает на некоторый перерыв в осадконакоплении.

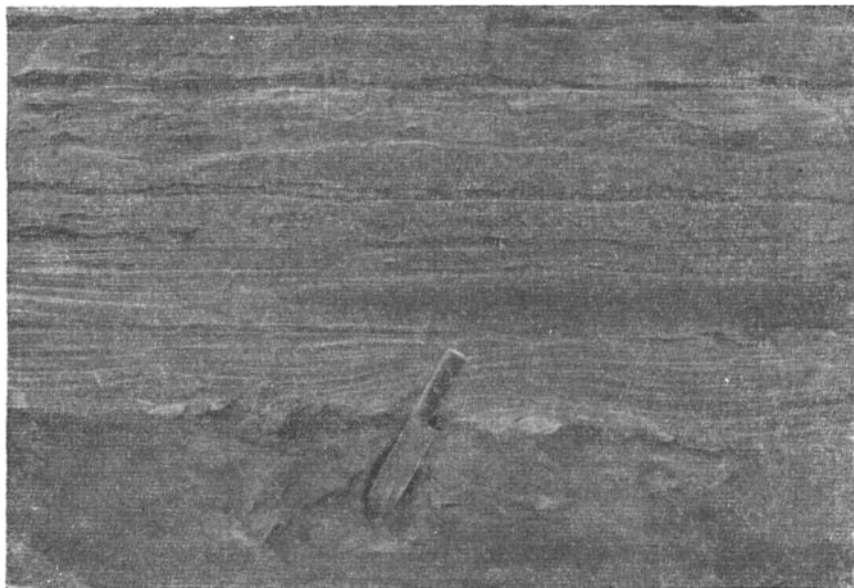
Общая видимая мощность старичного аллювия около 5,0—5,5 м. По аналогии со строением современной поймы можно предполагать, что данные отложения формировались в старичной ложбине, расположенной сравнительно недалеко от русла реки, где скорости осадконакопления довольно значительны. Строение самой верхней пачки старичного аллювия, в которой наблюдалась правильная смена суглинистых прослоев на торфянистые, видимо указывает на формирование этой пачки в фазу обмеления старицы.

Пойменный аллювий представлен пачкой тонкослоистых линзовидно-переслаивающихся песков и суглинков (II). Пески табачного цвета, тонкозернистые, значительно глинистые, полимиктовые с отчетливо выраженной тонкой горизонтальной слоистостью. Мощность слоев песка обычно не превышает 0,005—0,01 м. Изредка в толще отмечены небольшие линзочки темно-серого суглинка мощностью до 0,1 м, а также отдельные тонкие пропластки листоватого намывного торфа бурого цвета. Мощность описанных отложений около 1,8—2,0 м. Формировались они, очевидно, в условиях приречной зоны поймы.

Все пачки описанных аллювиальных отложений имеют пологое падение в направлении с запада на восток, что, очевидно, связано с тем, что условия залегания рассматриваемых осадков подчинены рельефу, сформированному в русле реки до их отложения. Возможно, что они выстилают какое-либо эрозионное понижение и этот уклон в породах является чисто местным.

В стратиграфическом отношении рассмотренный аллювий вполне может быть сопоставлен с описанными отложениями большешаровского разреза, расположенного сравнительно недалеко отсюда. Свита аллювия в данном месте перекрыта основной мореной зырянского оледенения, мощность которой достигает 9,0 м.

Русловые отложения раннезырянской свиты аллювия встречены нами во многих местах и ниже по течению Енисея. Так, например, на левом бере-

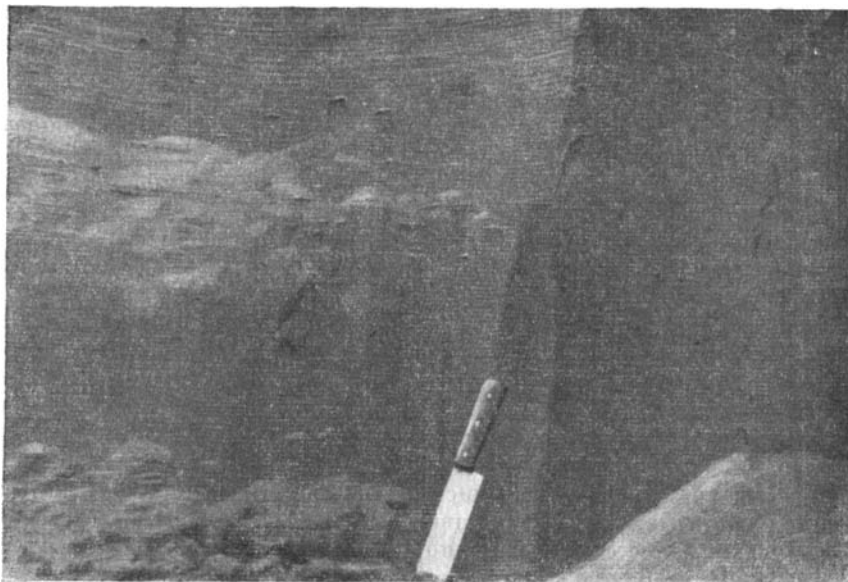


Фиг. 43. Слоистость в отложениях фации разлива. Отчетливо видна пологоволнистая и косая слоистость

гу его, в 7,0 км выше ст. Конощелья под основной мореной зырянского оледенения нами описана толща мелкозернистых песков коричневатого-желтого и рыжеватого-желтого цвета, полимиктовых, слабо слюдистых. Для верхней части обычно характерна мелколинзовидная, местами волнисто-горизонтальная слоистость. В основании выхода развита хорошо выраженная диагональная слоистость, при этом падение слойков имеет в основном северное направление. В данном случае мы относим эти отложения к осадкам фации прирусловой отмели, но считаем возможным так же, как и в большешаровском разрезе, выделить субфации нижней и верхней части прирусловой отмели. Общая видимая мощность аллювия в этом обнажении около 9,0 м. Пойменных или старичных фаций здесь не сохранилось, так как они, видимо, были уничтожены зырянским ледником. О значительной экзарационной работе его в данном районе свидетельствует, по-видимому, большое количество обнаруженных отторженцев рыхлых отложений в некоторых обнажениях донной морены.

Нередко описанные русловые осадки, состоящие из тонкозернистых песков, содержат в значительном количестве растительный детрит, а в отдельных случаях и тонкие линзочки темно-бурого торфа. Подобного типа отложения наблюдались нами на обоих берегах Енисея в районе пос. Ермаково, на левом берегу Енисея у станка Конощелья и в других местах. Формирование русловых осадков мы связываем с влиянием подпора вод Енисея зырянским ледником.

По мере продвижения последнего к югу изменялся и характер аллювиальных осадков, формирующихся в перегляциальной области. Для распознавания условий осадконакопления, создававшихся в долине Енисея в это время, очень показателен частично уже описанный нами большешаровский разрез, который расположен непосредственно у южной границы максимального распространения зырянского оледенения. Поверх описанных уже в этом обнажении русловых и пойменных отложений (см. фиг. 41) лежит упомянутая выше особая фация пойменного аллювия (пачка III), которую условно можно назвать фацией разлива, несомненно



Фиг. 44. Горизонтальная слоистость в песчаном прослое фации разлива. Видны небольшие плоские окатыши суглинков

сформировавшейся в весьма специфических условиях. Представлена она пачкой чередования песков, суглинков и супесей. Пески мелкозернистые, желто-серые и коричневато-серые, однородные, хорошо отсортированные, образуют прослои мощностью до 0,02—0,3 м. Нижние границы тонких прослоев отчетливые, резкие, а у более мощных из них с признаками размыва.

Для песчаных прослоев характерна тонкая горизонтальная, волнистая, местами косая слоистость, которая в песках подчеркнута тонкими слойками относительно более грубого материала (фиг. 43). В более мощных прослоях песков содержатся мелкие плоские эллипсоидальные окатыши суглинка, иногда отдельные кусочки древесины и тонкие, до 2—3 мм, прослойки мохового торфа (фиг. 44). Суглинки и супеси серые, опесчаненные, образуют прослои от долей сантиметра до 0,1 м мощности. Некоторые из прослоев суглинков по простиранию сильно утоняются и продолжают в виде разорванных полосок с почти ровной нижней границей и фестончатой верхней. В нижней части описываемой толщи наблюдаются псевдоморфозы по ледяным клиньям, длина которых достигает 1,0—1,2 м при ширине по верху около 0,3 м (фиг. 45). Клинья внедряются в часть толщи, содержащую многочисленные сближенные прослои суглинков и супесей и начинаются обычно от постели одного из песчаных прослоев. Слоистость в некоторых клиньях отчетливо синклинально изогнута (фиг. 46), вмещающие слои у большинства клиньев слегка загибаются вниз у зальбандов. В других клиньях и выполняющей их породе не видно какой-либо слоистости. Некоторым подобием ее могут служить небольшие линзочки суглинистого материала, которые также слегка изогнуты внутрь клина. Обращают на себя внимание также небольшие сбросового типа нарушения, отмеченные в перекрывающих клинья слоях. Все эти особенности свидетельствуют о том, что это псевдоморфозы по трещинам, которые в свое время были выполнены жильным льдом. К уровню их верхней части приурочен некоторый перерыв в осадконакоплении, который был, однако, настолько непродолжительным, что не внес каких-либо суще-

ственных коррективов в обстановку осадконакопления этой части долины Енисея. Приуроченность клиновидных нарушений к местам сближения суглинистых прослоев, по-видимому, указывает на то, что возникать они могли только на участках, которые отличались большей степенью увлажненности сезонноталого слоя.

Выше в описываемой пачке наблюдались железисто-карбонатные корочки, распределенные по слоистости в песчаных прослоях. Контакт с лежащими выше отложениями четкий, ровный. Общая мощность описанных отложений около 5—6 м.

Приведенное описание показывает, что чередование песчаных и суглинистых прослоев, очевидно, отвечает сезонным циклам осадконакопления. Поэтому каждую пару прослоев — песок + суглинок (или супесь) мы рассматриваем как отложившуюся в течение одного сезона. При этом песчаные прослои отвечают, очевидно, времени максимума весеннего половодья, а суглинистые или супесчаные соответствуют времени спада полых вод, времени уменьшения расходов и скорости течения. Очень правильное чередование, в крупном плане почти ленточного типа, по нашим представлениям, можно объяснить лишь при учете палеогеографической обстановки, возникшей в это время в долине Енисея. При формировании описанных отложений ледник, очевидно, продвинулся на значительное расстояние к югу и вызвал более сильный подпор вод Енисея. Особенно это чувствовалось во время половодья, когда река, выйдя из берегов, образовывала широкие разливы, отличавшиеся довольно небольшими скоростями течения. В результате и были сформированы особого типа пойменные отложения, характерные для области, близко расположенной к краю зырянского ледника. О суровых климатических условиях времени их накопления свидетельствуют уже упоминавшиеся нами псевдоморфозы по ледным клиньям.

Однако, влияние зырянского ледника на формирование осадков в долине Енисея этим не ограничилось. Выше описанных аллювиальных отложений в большешаровском разрезе лежит пачка супесей и суглинков сизого цвета с ленточным типом слоистости несомненно озерного происхождения (пачка IV на фиг. 41). Переход к лежащим ниже аллювиальным отложениям осуществляется через промежуточный слой, состоящий из горизонтального переслаивания алеврита и мелкозернистого песка. Для последнего характерна тонкая слоистость ряби волнения. Толщина прослоев достигает до 0,02 м. При этом отмечено, что всего в этом промежуточном слое имеется 4 пары прослоев — песок + суглинок, каждая из которых отвечает, по-видимому, годичному циклу осадконакопления. Исходя из этого, мы считаем, что время, за которое произошло формирование описываемого промежуточного слоя, составляет не меньше чем четыре года.

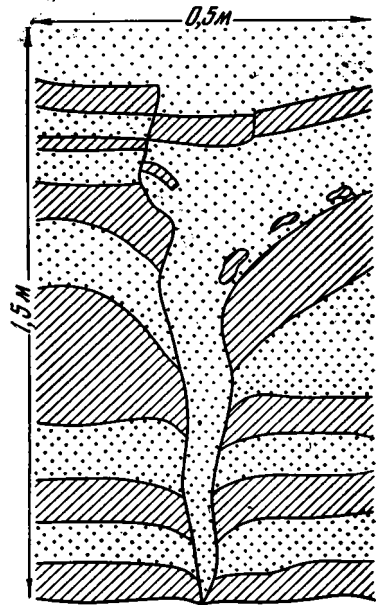
Наличие переходного слоя указывает на постепенное изменение характера осадконакопления, а сам этот слой в фаціальном отношении соответствует, очевидно, прибрежной зоне озерного водоема. В лежащих выше низких суглинках и супесях пачки IV изредка встречаются прослой глинистого, очень тонкого, зеленовато-серого песка мощностью до 0,03 м и многочисленные прослой темно-бурого мохового торфа, видимо, аллохтонного. Озерные отложения описанной пачки, по нашим представлениям, соответствуют максимальной фазе развития зырянского оледенения (Архинов, Лаврушин, 1957). От типичных ленточных глин приледниковых озерных бассейнов данные отложения отличаются присутствием значительного количества растительного детрита. Это объясняется, по-видимому, тем, что растительные остатки были принесены енисейскими водами из более южных районов. Е. В. Коренева, производившая спорово-пыльцевой анализ собранных нами и С. А. Архиповым образцов, отмечает, что

в составе спор и пыльцы во всех образцах преобладает пыльца кустарников, кустарничков и травянистых растений, составляющая от 43 до 92%. Пыльца древесных пород имеет подчиненное значение и представлена, в основном, березой и ольхой. Пыльца хвойных присутствует в количестве не более 2—8%, что указывает на то, что граница их распространения находилась далеко от места накопления осадков. Почти во всех образцах заметную роль играет пыльца *Betula nana*, достигающая 20—30% от суммы всех сосчитанных зерен. Среди травянистых растений преобладает пыльца полыней, достигающая в отдельных образцах 78%, а также систематически отмечается пыльца *Chenopodiaceae* и *Gramineae*, содержание которой также достигает 60—70% (фиг. 47).

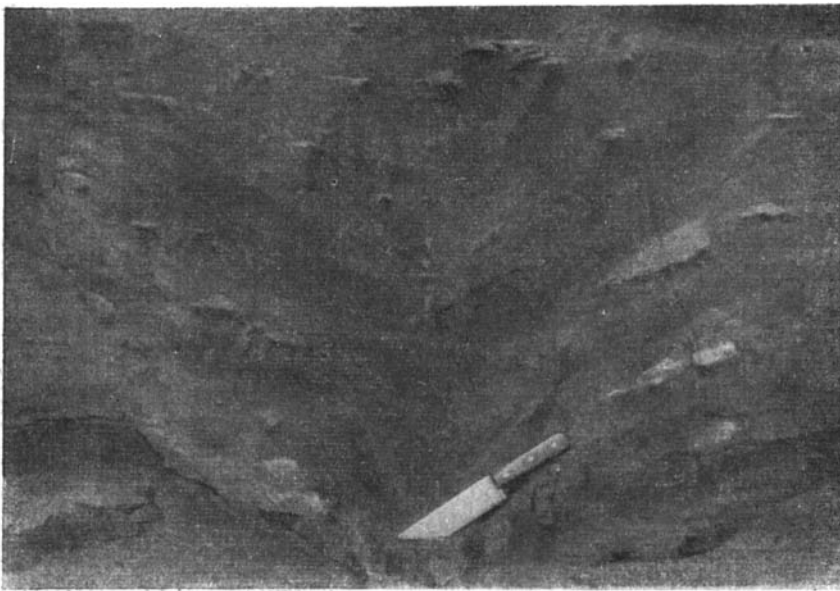
Из той же озерной толщи большешаровского разреза М. Г. Кипиани изучила семенную флору из 6 образцов, собранных автором и С. А. Архиповым. Списки флоры во всех образцах оказались одинаковыми. Среди них М. Г. Кипиани отмечает: обилие склероидов *Fungi*, микроспоры *Selaginella selaginoides* L., веточки *Bryales* gen. ind., листочки *Sphagnum*, хвоинки *Picea* sp., *Larix*, семена и орешки *Gramineae* gen., *Carex* sp., *Juncus* sp., *Luzula* sp., *Betula* sp., *Oxyria diguna* Hill., *Caryophyllaceae* gen., *Ranunculaceae* (cf. *Genum*), *Ranunculus* sp., *Papaveraceae* gen., *Cruciferae* gen., *Potentilla* cf. *nivean*, *Primulaceae* gen. По мнению М. Г. Кипиани, растительный детрит и семена аллохтонного типа. Присутствие макроостатков ели и лиственницы в данном списке, по-видимому, действительно можно объяснить только приносом из более южных районов. В целом же приведенные растительные остатки свидетельствуют о развитии в перигляциальной зоне во время зырянского оледенения безлесных ландшафтов, близких к тундровым.

Широкое площадное развитие приледникового бассейна в пределах долины Енисея подтверждается выходами озерных отложений во многих местах: по рекам Нижней Банхе, Артюгина, Мангутихе, Пакулыхе, в протоке Сургутиха. Наиболее южная точка, где они встречены, находится в 0,2 км выше станка Мирный на правом берегу Енисея. Несколько выше по течению они, видимо, выклиниваются и фациально замещаются синхронными по возрасту аллювиальными отложениями. Интересное обнажение с выходом осадков приледникового водоема расположено на левом берегу Енисея в 7,0 км выше ст. Сургутиха по одноименной протоке. В данном месте, начиная от уреза воды, снизу вверх обнажается (см. фиг. 51):

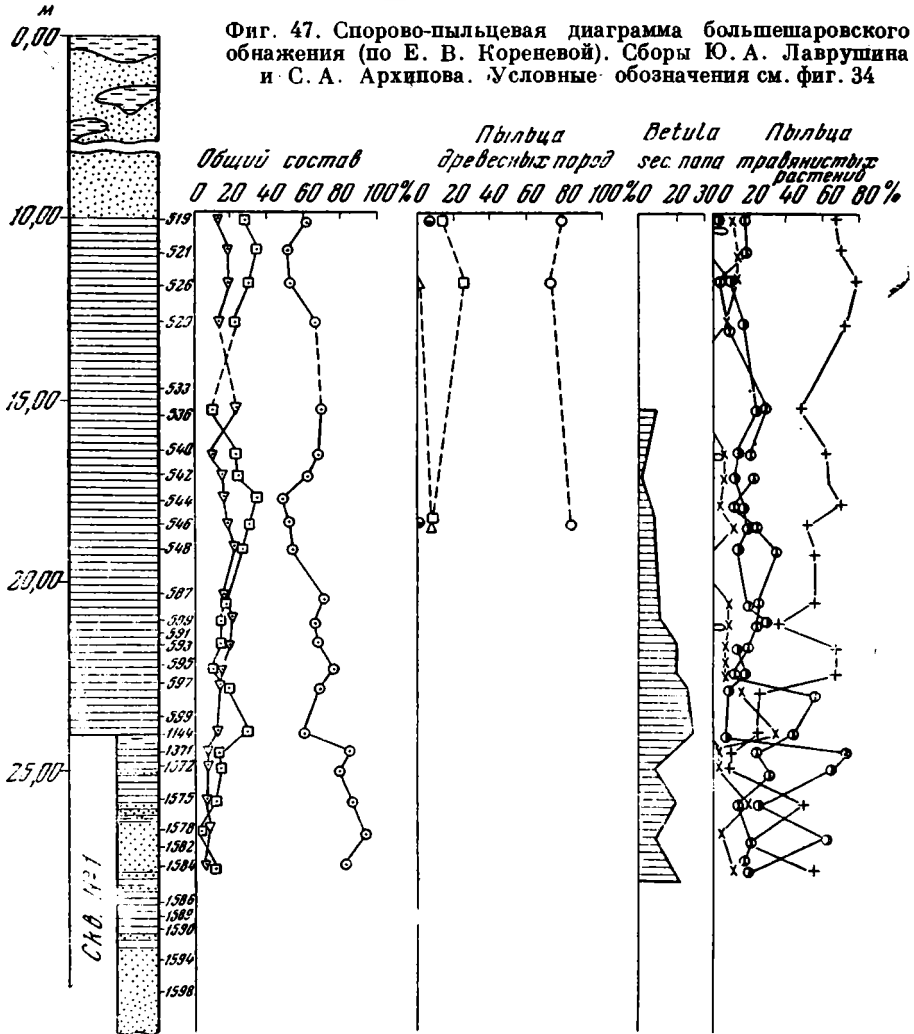
1. Пачка супесей и суглинков (Ia). В верхней части супеси коричневатые, слабо слюдястые, иловатые, с прекрасно выраженной тонкой горизонтальной слоистостью, с тонкими пропластками растительного детрита. В средней и нижней частях толщи супеси постепенно изменяют цвет вначале на сизовато-коричневый, а затем на сизовато-серый и постепенно переходят в суглинки. В низах толщи наблюдается чередова-

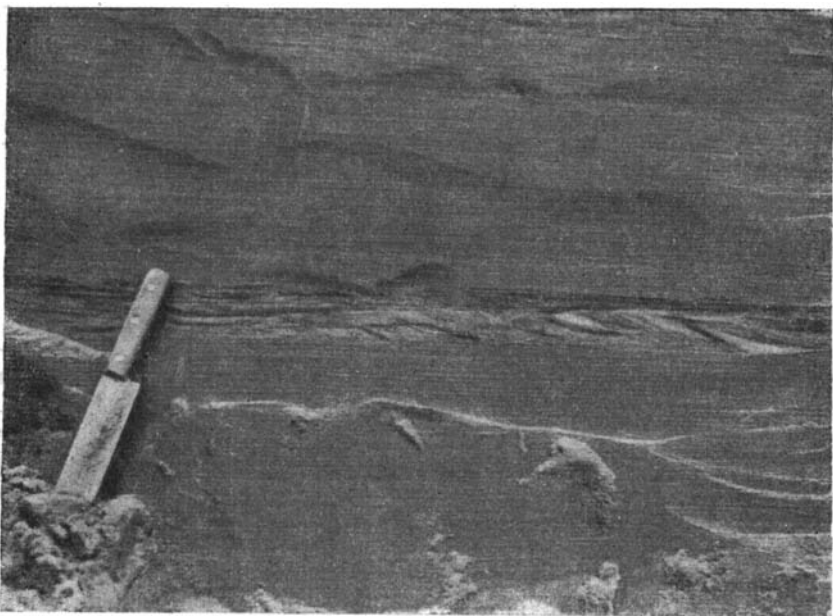


Фиг. 45. Псевдоморфоза по ледяному клину в отложениях фации разлива (зарисовка по фотографии)



Фиг. 46. Сивклиальная изогнутость слоев в замстивших ледяной клин отложениях





Фиг. 48. Общий облик отложений приледникового водоема на протоке Сургутихе

ние прослоев суглинка мощностью 0,005—0,02 м, и прослоев темно-бурого торфа толщиной 0,002—0,003 м. Видимая мощность пачки около 1,5 м.

2. Пески коричневато-серые, тонкозернистые, полимиктовые (16), с прекрасно выраженной горизонтальной слоистостью, образованной тонкими полосками естественного шлиха (фиг. 48). В отдельных прослоях тонкие полосочки ржаво-бурого глинистого песка подчеркивают мелколинзовидную косую слоистость ряби волнения. В направлении вниз по разрезу пески становятся постепенно более глинистыми, в отдельных случаях по слоистости содержат мелкую крошку угля и постепенно переходят в лежащую ниже пачку, уже описанную нами. Мощность этих отложений колеблется в пределах 2,0—2,5 м.

Нижняя часть описанной пачки, очевидно, является более глубоководной фацией приледникового бассейна, а верхняя — соответствует его прибрежной зоне времени обмеления. Данные отложения с размывом перекрыты аллювием II надпойменной террасы (озерно-аллювиальной равнины), который рассматривается нами ниже.

По данным бурения, проведенного Ермаковской экспедицией треста Минусиннефтеразведка на р. Нижней Баихе, мощность отложений зырянского приледникового бассейна колеблется в пределах 30—40 м, а в районе ст. Фарково составляет около 9 м.

Изучение разрезов севернее южной границы зырянского оледенения в пределах долины Енисея показало, что там приледниковый бассейн занимал обширную территорию до перекрытия льдами. Об этом свидетельствует наличие под зырянской мореной, над ней, а также внутри нее типичных ленточных глин в виде крупных отторженцев.

Таким образом, во время максимального распространения зырянского оледенения, в долине Енисея существовал обширный, но сравнительно мелководный озерный водоем, который выклинивался где-то несколько южнее станка Мирный. Поверх отложения этого водоема, как уже упоминалось, лежит толща II надпойменной террасы, распространенная только к югу от границы зырянского оледенения и отсутствующая севернее.

Поэтому и время ее образования мы связываем еще с зырянским оледенением в узком смысле слова.

Помимо этого, для подобных сопоставлений имеются еще и другие основания, на которых мы остановимся несколько ниже при рассмотрении конкретных разрезов.

2. Отложения верхнезырянской озерно-аллювиальной равнины (II надпойменной террасы) Енисея

Озерно-аллювиальная равнина конца зырянского оледенения имеет в современной долине Енисея наибольшее распространение. Впервые отложения этой равнины, совместно с уже рассмотренными нами осадками зырянского приледяйкового водоема, были описаны в 1952 г. С. Б. Шацким, который выделил их под названием «фарковского горизонта». Позднее, в 1958 г. С. А. Архипов выделил отдельно, в качестве самостоятельных морфологических единиц, II надпойменную террасу и озерную перигляциальную равнину зырянского времени. При этом он подчеркивал, что эти элементы рельефа и морфологически и гипсометрически с большим трудом отделяются друг от друга, и на геологической карте граница между ними проводится условно. Однако анализ наших наблюдений показывает, что подобное морфологическое разделение левобережной части долины Енисея не может быть оправдано. Изучение рельефа левобережья и его геологического строения путем непосредственного неоднократного пересечения маршрутами, аэровизуальных наблюдений, изучения крупномасштабных карт и аэрофотоснимков убедило нас в том, что генетически это единая поверхность II надпойменной террасы, отложения которой лежат на размытых осадках озерных зырянских отложений.

Ширина террасы достигает 80—100 км, причем основная ее часть расположена на левобережье Енисея. На правобережье она имеется лишь в отдельных местах, как, например, в районе Канготовского мыса, где Енисей дальше всего удаляется от западных отрогов Средне-Сибирского плоскогорья в области Западно-Сибирской низменности. По своим размерам она вполне заслуживает названия озерно-аллювиальной равнины. Ее обширная поверхность сильно заболочена, а высоты повсеместно очень выдержаны. Абсолютные отметки этой поверхности колеблются в пределах 45—55 м¹, а относительные высоты соответственно достигают 25—35 м над уровнем Енисея.

Анализ крупномасштабных топографических карт и аэрофотоснимков показывает, что среди этой почти плоской равнины имеются громадные, но неглубокие и слегка вытянутые котловинообразные понижения, занятые тысячами различных по величине озер. Генетически эти котловины представляют, по-видимому, следы блуждания русел, которые окончательно не сnivelированы до сих пор, а мелкие озера, находящиеся в них, несомненно термокарстового происхождения.

¹ Обычно большие абсолютные высоты на поверхности приурочены к части террасы, расположенной ближе к современному руслу Енисея, которая названа на карте «Сосновый хребет». Однако непосредственное посещение этих мест и замеры относительных высот на местности убеждают в том, что значительных превышений в этой части террасы нет. Видимо, при составлении топографической карты здесь вкралась ошибка в определении абсолютной высоты, обусловленная тем, что эта часть террасы лучше дренирована и покрыта сосновым лесом. Поэтому при дешифрировании аэрофотоснимков действительно создается впечатление, что она более возвышена. На самом деле, так называемый «Сосновый хребет», обозначенный на крупномасштабных картах, является действительно только «сосновым», а поверхность под пологом соснового леса находится на том же уровне, что и у тылового шва террасы, где расположены безлесные заболоченные пространства.



Фиг. 49. Озерная тундра на поверхности II надпойменной террасы

Благодаря слабому дренажу поверхности террасы, ее геологическому строению, а также наличию вечной мерзлоты, равнина очень сильно заболочена.

Среди форм болотного микрорельефа наибольшим распространением пользуются грядово-мочажинные болота, рямы, озерные тундры, мочажинные тундры, которые тесно переплетаются и пространственно замещают друг друга. Наиболее ярко все эти формы болотного рельефа выражены в днищах и на очень пологих склонах упомянутых ложбин. В наиболее пониженных их частях располагаются озерные тундры, представляющие собой участки, сплошь занятые мелкими и крупными озерами (фиг. 49). Нередко наблюдается сравнительно закономерно выдержанная прямоугольная форма озер, образованная, по-видимому, первичной системой морозобойных трещин. Перемычки между озерами, обычно очень узкие, невысокие и представляют собой подобие гряд и бугров, нередко отделенных друг от друга довольно крупными мочажинами. Последние тесно переплетаются с озерами и возникли, по-видимому, вследствие зарастания последних. Иногда мочажины охватывают довольно значительную территорию и образуют так называемые мочажинные тундры, приуроченные к площадям заросших озер. При движении по ним чувствуется, что трясина очень подвижна и колыхается под ногами. Отмеченная частая перемежаемость озер и перемычек создает особый термокарстово-бугристый полигональный рельеф. Помимо мочажинной тундры выделяются еще участки с грядово-мочажинным рельефом. Последний представляет собой сеть гряд, линейно разделенных друг от друга топкими мочажинами (фиг. 50). Гряды соединяются между собой, образуя довольно четкую сетку неправильных полигонов. К пологим склонам обширных котловин приурочены обычно рямы — торфяные болота, поросшие мелкой угнетенной сосной, которые сочетаются с сильно обводненными болотами, называемыми гальями.

Для межкотловинных плоских пространств поверхности террасы, а также для участков, относительно хорошо дренированных речной сетью, характерен слабо выраженный западинный микрорельеф. Западины до-



Фиг. 50. Грядово-мочажинный рельеф на поверхности озерно-аллювиальной равнины

стигают в поперечнике до 2—3 м при глубине до 0,4—1,0 м, нередко имея в плане округлую, местами вытянутую форму. При соединении нескольких западин в одну, они образуют замкнутое полого-вогнутое понижение лопастной формы. Днища их вогнуты, лоткообразны в поперечном профиле, плавно сочленяются со склонами. Склоны западин имеют уклон 3—5°. Какой-либо закономерности в их пространственном распределении подметить не удалось.

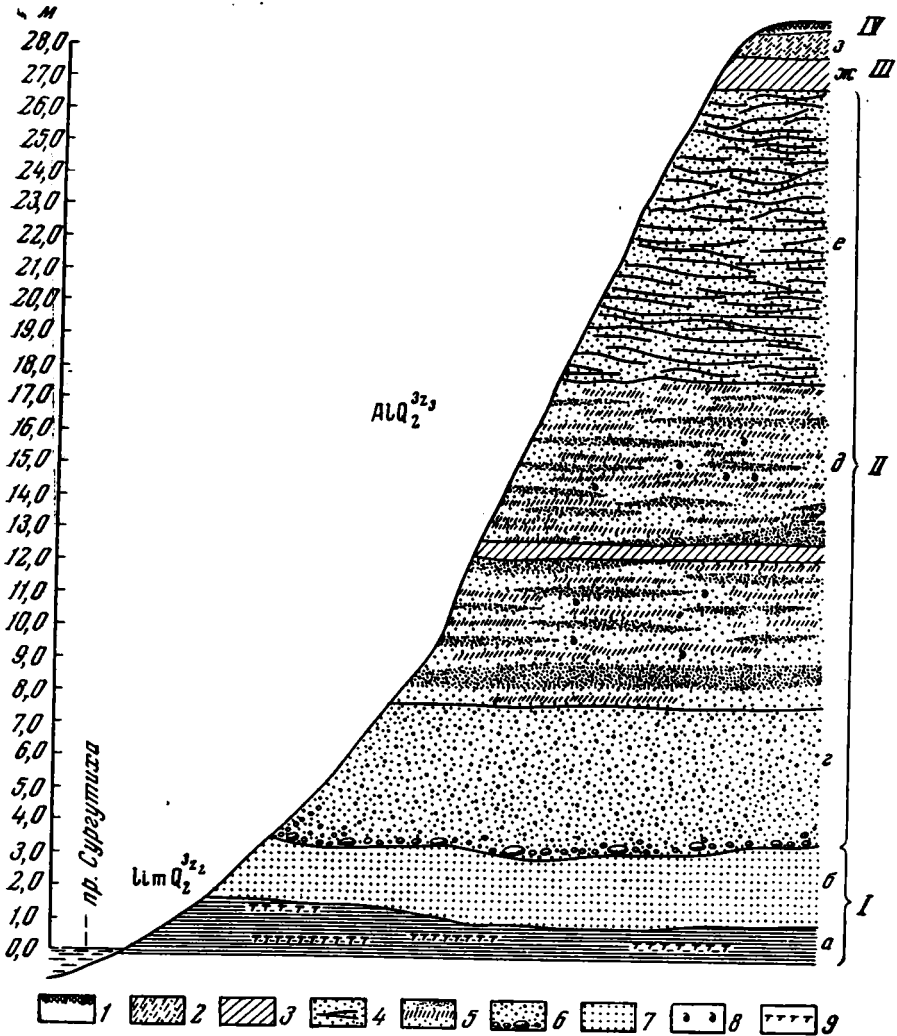
По нашим представлениям, их происхождение следует связывать также с процессами термокарста.

Представление о строении равнины и условиях ее образования можно получить рассматривая конкретные обнажения. В этом отношении интересен разрез, расположенный по протоке Сургутиха, частично, уже разбиравшийся нами при рассмотрении отложений приледникового водоема (фиг. 51). Здесь на размытой кровле описанных выше отложений лежит 25-метровая толща аллювия.

Р у с л о в о й а л л ю в и й состоит снизу вверх из следующих пачек:

1. Крупнокосонаслоенные песчаные серии, срезающие друг друга (II г). Пески мелкозернистые, слабо слюдистые, преимущественно кварцевые, но одновременно содержащие некоторое количество темноцветных минералов. Цвет песков серый со слабым коричневатым оттенком. В сериях песков, достигающих мощности 0,4—0,5 м, хорошо выражена косая и мелколинзовидная слоистость (фиг. 52). Она образована в одних случаях темными полосками естественного шлиха, в других — несколько отличным по гранулометрическому составу материалом. Нередко по слоистости встречаются мелкие обломки раковин пресноводных моллюсков, имеющие небольшие скопления гравия и мелкой галечки. В редких случаях встречаются тонкие, толщиной до 0,015 м, небольшие по протяженности линзочки серого суглинка. Иногда тонкие и короткие линзочки такого суглинка распределены в толще песков по слоистости. В рассматриваемых отложениях обращает на себя внимание различное направление падения слоев в песчаных сериях. Это объясняется тем, что описанные осадки формировались в пристрежневой зоне русла, которая отличается сравнительно неустойчивым режимом аккумуляции отложений, повышенной турбулентностью потока, значительным колебанием скоростей от сезона к сезону, а нередко и местными изменениями направления течения потока.

Подстиляется описанная пачка базальным слоем, сложенным валунно-галечно-песчаным материалом, имеющим мощность 0,02—0,3 м. Общая мощность пачки 4,5—5,0 м.

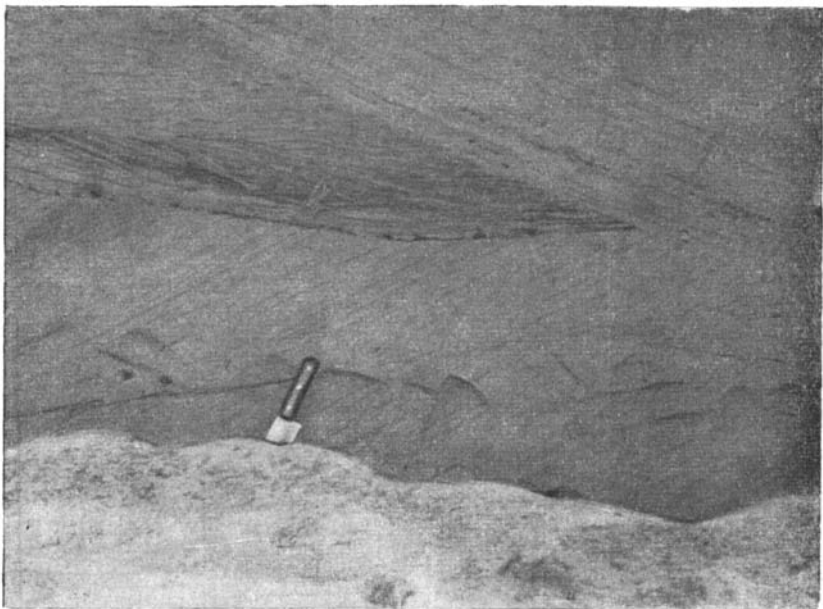


Фиг. 51. Схематическая зарисовка сургутихинского разреза озерно-аллювиальной равнины:

1 — почва; 2 — супеси с песками; 3 — суглинки; 4 — пески тонкозернистые с тонкими полосками супеси; 5 — супеси; 6 — пески диагональнослоистые с галькой и отдельными валунами; 7 — пески мелкозернистые; 8 — местонахождение раковин пресноводных моллюсков; 9 — прослой растительного детрита;

I а, б — отложения фаций приледникового водоёма; II г — приречневая фация; II д, е — отложения фации русла небольших проток и рукавов, резко меняющих свои очертания; III ж, з — пойменный аллювий; IV — почва

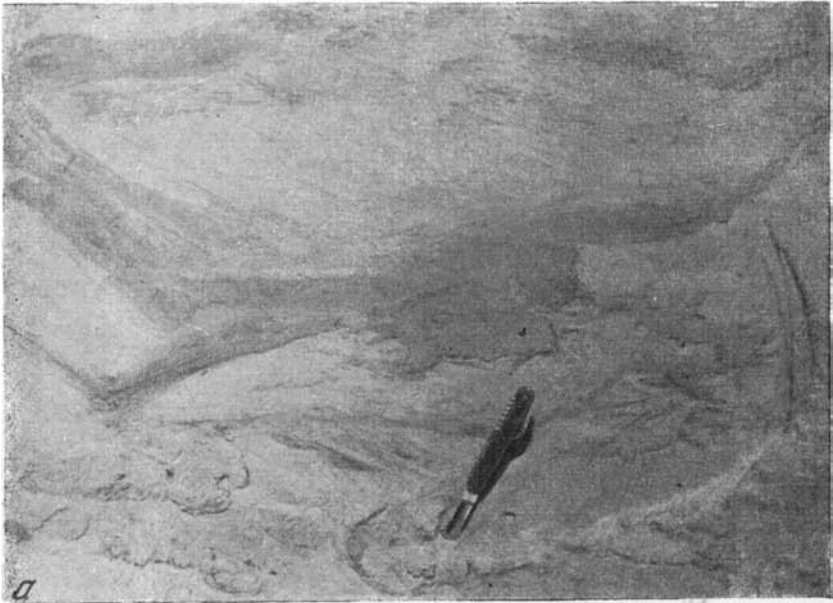
2. Мелколинзовидное неправильное чередование суглинков и песков (IIд). Суглинки серые, легкие, слюдистые. Пески тонкозернистые, полимиктовые, глинистые, слабо слюдистые, коричневатого-желтого цвета, а также мелкозернистые со значительным количеством темных минералов, сконцентрированных обычно в тоненьких полосках естественного шлиха. Преобладают в пачке пески, а суглинки имеют подчиненное зна-



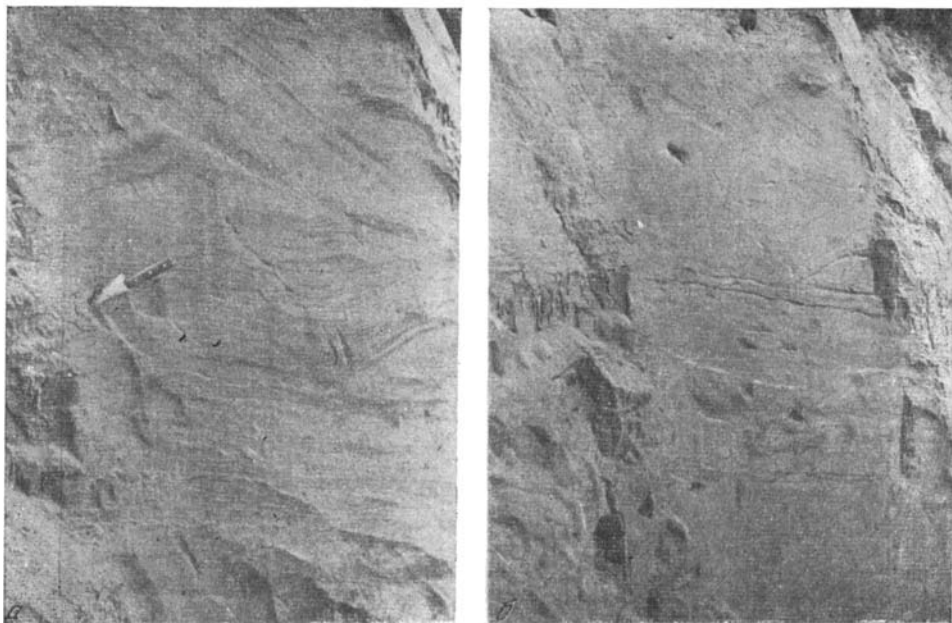
Фиг. 52. Крупные, срезающие друг друга серии песков пристрежневой фации в отложениях озерно-аллювиальной равнины (протока Сургутиха)

чение. В тонкозернистых песках, имеются часто очень тонкие неправильные линзочки серого суглинка (фиг. 53а, б). Возникновение подобных линзочек связано, очевидно, с размывом сезонных линз заиления в русле или отложений какой-либо небольшой, временно существующей заводи. В мелкозернистых песках встречается мелколинзовидная косая и даже правильно-диагональная слоистость. При этом в отдельных случаях хорошо видно крутое прислонение друг к другу и взаимное срезание слоев (фиг. 54а, б). Нередко в суглинках наблюдаются очень сложные и неправильные гнезда песка, что связано, возможно, с подводными оползнями. Такой случай наблюдался, например, в 5,0 м от кровли пачки в прослое сизовато-серого легкого суглинка мощностью 0,5 м (фиг. 55). Как общую закономерность описываемой пачки осадков, следует отметить увеличение количества линз мелкозернистого песка вверх по разрезу. С ниже- и вышележащими отложениями она связана постепенными переходами. Общая ее мощность около 10 м.

Описанные осадки, по нашим представлениям, формировались в одном из рукавов Енисея того времени, в русле которого иногда возникала «дюнная» форма волочения осадков. Однако эта форма аккумуляции отложений была не единственной, так как песчаные линзы с косой слоистостью очень часто чередуются с суглинистым материалом. Неправильные, явно размывые линзы суглинков, нередко со следами подводного оползания или течения грунта (фиг. 56а, б, в), указывают на резкую смену режимов осадконакопления в течение года, но скорости течения, по-видимому, никогда не достигали значительной величины. Об этом говорит и наличие в толще мелких пресноводных пелеципод из рода *Pisidium*. Описанный выше прослой суглинка указывает на некоторый сравнительно кратковременный период заиления рукава или только части его, в котором формировались рассматриваемые осадки. Таким образом, описанные отложения в фациальном отношении соответствуют осадкам одного из рука-



Фиг. 53а,б. Неправильные мелкие линзы супесчаного материала в толще мелкозернистых песков

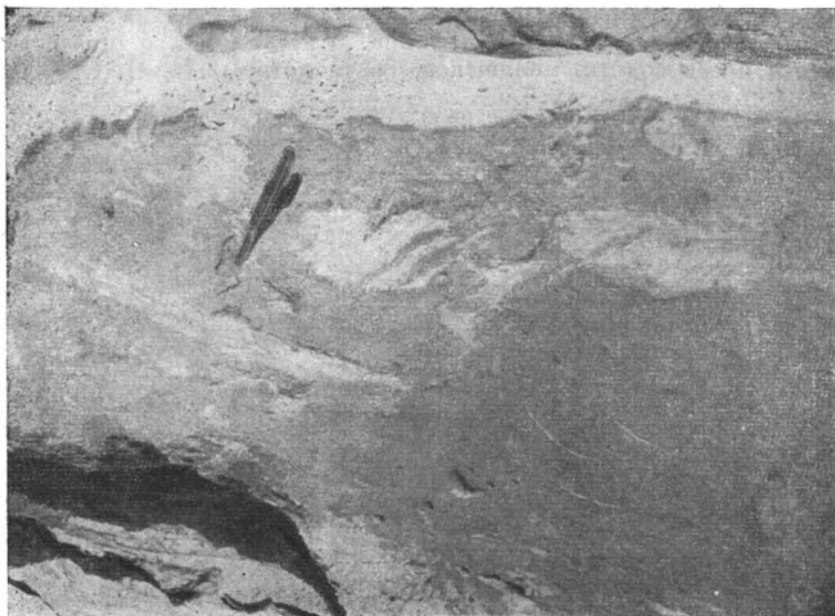


Фиг. 54а,б. Слоистость в песках, фации мелких проток и рукавов

вов Енисея, который отличается сравнительно небольшими скоростями течения, но в то же время довольно прерывистым их изменением во времени. По своему облику осадки больше всего приближаются к отложениям подводной части прирусловой отмели крупных рукавов современной енисейской поймы, сравнительно близко отстоящих от основного русла реки.

3. Мелколинзовидно-слоистые пески, обычно тонкозернистые, полимиктовые, глинистые, слабо слюдястые, рыжеватого-желтого цвета (IIe). Среди песков встречаются серые, слабо слюдястые, легкие супеси, залегающие в виде мелких линз и прослоечков, мощностью в верхней части пачки до 0,01 м, а чаще еще меньше.

Супесчаные линзочки по своему характеру можно подразделить на два типа: 1) четкие прослой и линзы, разделяющие пески на отдельные слои; 2) очень мелкие линзочки, находящиеся в песках в виде очень тонких прерывистых полосочек. Расположены они в толще в основном горизонтально, но нередко имеют полого-волнистый или изогнутый вид (см. фиг. 56в). Для большинства супесчаных прослоечков и линз отчетливо выражена нижняя граница, которая подчеркнута тоненькой корочкой ожелезнения. Верхняя граница их нечеткая, расплывчатая и связана постепенным переходом с песчаными прослоями. В общем, благодаря описанному чередованию прослоев разного гранулометрического состава, образуется довольно сложная мелколинзовидная слоистость. Одновременно следует отметить, что в направлении вниз по разрезу в песчаных прослоях появляется слабо выраженная, но более правильная слоистость ряби течения, образованная темными полосками естественного шлиха. Граница с лежащим ниже слоем условная и проведена по кровле последнего крупного прослоя мелкозернистого песка, характерного для описываемой пачки. Отложения последней формировались, по-видимому, в пределах небольшой протоки или рукава с относительно спокойным течением. Мощность описанной пачки около 7—8 м. Таким образом, общая мощность русловых осадков достигает 22—23 м.



Фиг. 55. Прослой суглинка с неправильными гнездами песков

По и мен н ы й а л л ю в и й представлен следующими пачками:

1. Суглинки серые, неясно-слоистые, опесчаненные, слабо слюdistые, содержащие небольшое количество мелких линз тонкозернистого песка (IIIж). Нижняя граница этой пачки нерезкая, мощность около 1,0 м. Судя по аналогии с осадками современной поймы Енисея, отложения этой пачки формировались, по-видимому, в зоне внутренней поймы. Резкая смена в разрезе русловых песков осадками внутренней зоны поймы скорее всего была обусловлена быстрым заносом существовавшего здесь бокового рукава и значительной удаленностью его от главного русла.

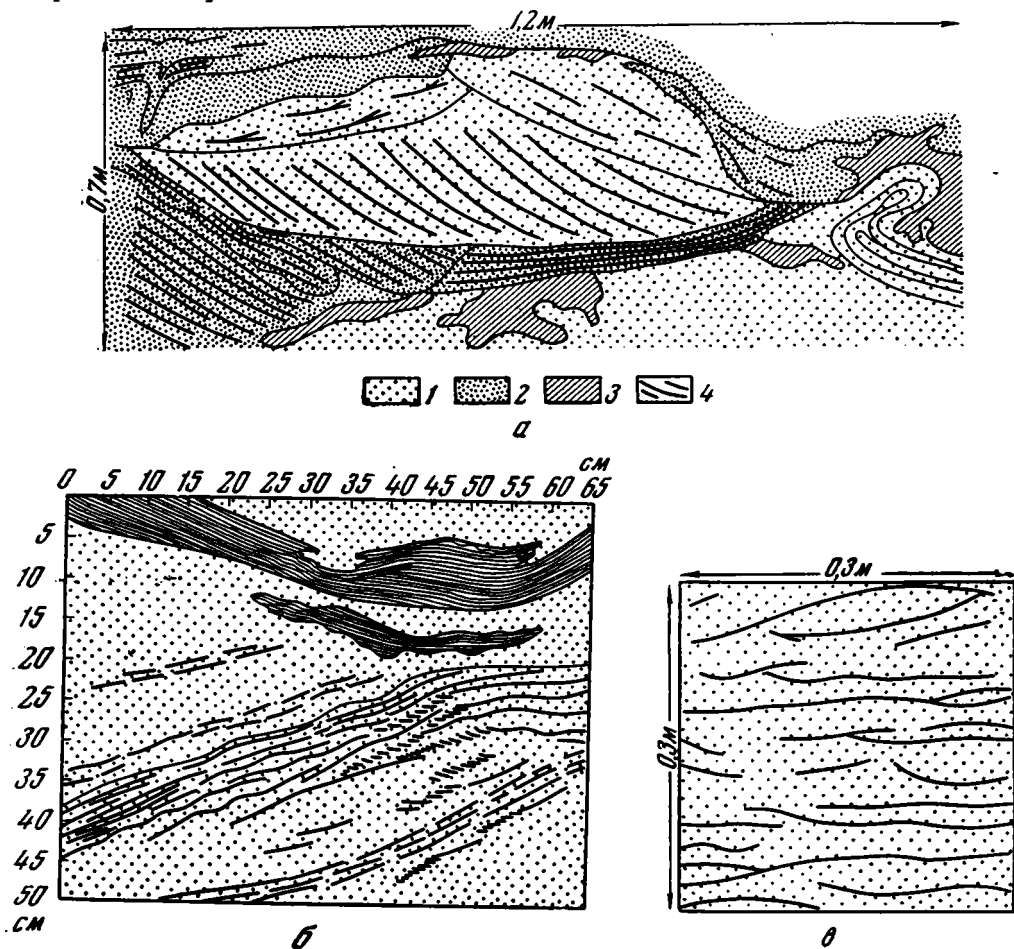
2. Линзовидно-слоистые супеси и суглинки (IIIз). Супеси сильно песчанистые, слабо слюdistые, коричневатого-желтого цвета, мелкозернистые. Суглинки — легкие слюdistые, бурого цвета, залегают в виде тонких редких прослоев, мощность которых колеблется в пределах 0,01—0,02 м. Мощность всей пачки около 1,0 м. Отложения этой пачки свидетельствуют о приближении крупного рукава или главного русла, вызвавшим аккумуляцию осадков, характерных для приречной зоны поймы или для пограничной области между приречной и внутренней зонами.

Приведенное описание указывает на сложные и довольно изменчивые условия осадконакопления, существовавшие во время формирования рассматриваемой толщи, и вызванные, в основном, миграцией основного русла и боковых рукавов реки, для которых свойственны разные типы русловых отложений.

Строение отложений соответствующих фаций прирусловой отмели в той же толще было изучено в обнажении на левом берегу р. Нижней Баихи в 7,4 км выше устья речки Мерхе-Кы. Снизу вверх в этом разрезе описаны следующие пачки:

1. Тонкое чередование прослоев песка и бурого торфа. Пески тонкозернистые грязновато-серого цвета, значительно глинистые, полимиктовые, слюdistые. Мощность прослоев в обоих породах колеблется в пределах 0,005—0,01 м. В основании пачки лежит тонкий прослой среднезернистого,

преимущественно кварцевого песка, который содержит некоторое количество гравийных зерен. Этот прослой является базальным горизонтом, мощность которого очень незначительна. В песках обоего типа встречены раковины пресноводных моллюсков, среди которых Я. И. Старобогатов



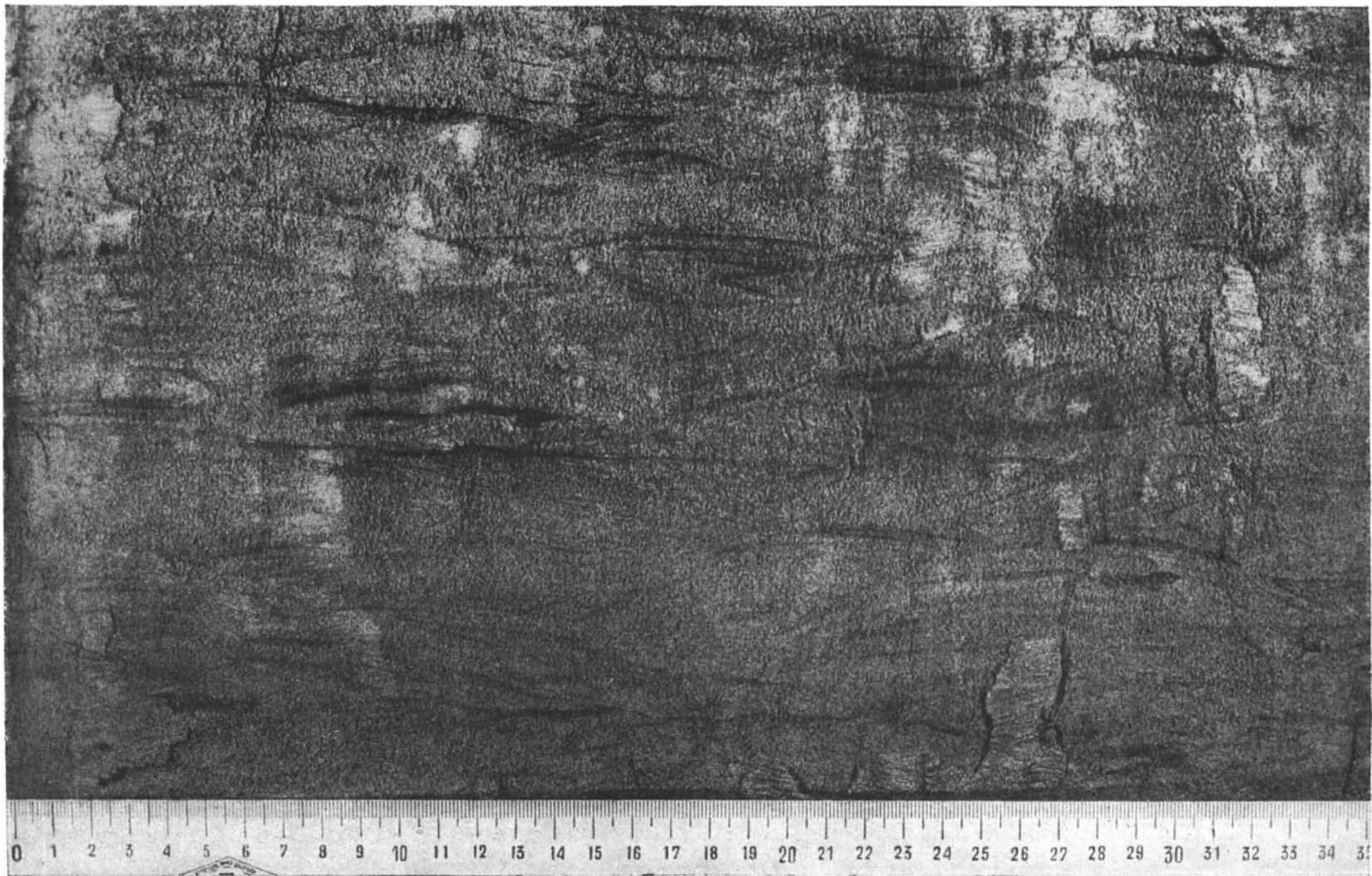
Фиг. 56 а, б, в. Зарисовки характера слоистости в песках. Детали обнажения по протоке Сургутиха:

1 — песок мелкозернистый; 2 — песок тонкозернистый; 3 — суглинок; 4 — характер слоистости

определил следующие виды: *Valvata piscinalis* (Müll.) и *Sphaerium scaldianum* (N.). По И. В. Даниловскому (1955), оба эти вида характерны для крупных рек со спокойным медленным течением. Первая форма встречается также в озерах и прудах. Общая мощность отложений этой пачки около 0,3 м.

2. Тонкозернистые пески грязновато-серого цвета, полимиктовые, слюдястые, значительно глинистые. В песках заметна мелколинзовидная слоистость рьяи течения, образованная тоненькими полосками естественного плиха. Мощность пачки около 1,0 м.

3. Горизонтально-слоистые пески и суглинки, правильно чередующиеся между собой. Пески тонкозернистые, серовато-коричневые, слюдястые, полимиктовые, несколько обогащенные темными минералами. Последние обычно сконцентрированы в тонких полосочках естественного плиха,



Фиг. 57 Слоистость ряби течения, образованная тонкими полосками естественного шлиха. Снимок по пленочному монолиту

фиксирующих мелколинзовидную косую слоистость ряби течения (фиг. 57). Мощность прослоев песка 0,5—1,0 м. Суглинок серый, средний, слюдястый, встречается в виде горизонтально расположенных прослоев мощностью до 0,03—0,04 м. Границы суглинистых прослоев четкие, резкие. Общая мощность пачки около 6,0 м.

Формировались рассмотренные отложения, судя по аналогии с разрезами современной поймы, в условиях заиленной прирусловой отмели.

4. На отложениях прирусловой отмели в данном обнажении лежит маломощный пойменный аллювий, который представлен пачкой линзовидно-слоистых суглинков и песков. Суглинки серовато-коричневого цвета, пятнами ожелезненные, пористые, мелкокомковатые, сильно опесчаненные, слюдястые. Пески тонкозернистые, глинистые, серовато-коричневого цвета, полимиктовые, слюдястые. В суглинках пески встречаются в виде тонких, небольших по протяженности линзочек. В фациальном отношении описываемые осадки скорее всего формировались в условиях внутренней части приречной зоны поймы. Мощность около 1,2 м.

Особенности фаций полуотшнуровавшихся рукавов можно наблюдать в обнажении на левом берегу р. Нижней Баихи в 9 км выше устья ручья Позвоночного.

В данном месте, начиная от уреза воды снизу вверх обнажается русловый и пойменный аллювий этого рукава.

Русловый аллювий сложен двумя налегающими друг на друга пачками.

1. Правильное чередование песков, суглинков и темно-бурого торфа. Суглинки темно-серые, несколько сизоватые, сильно слюдястые, иловатые, пластичные; мощность прослоев 0,02—0,04 м. Пески грязно-серые, очень тонкие, глинистые, слюдястые. В верхней части толщи мощность песчаных прослоев достигает 0,001—0,002 м, в направлении вниз по разрезу увеличивается до 0,1—0,2 м. Мощность прослоев торфа в среднем достигает 0,001—0,003 м, однако, в 0,7 м от кровли пачки имеется один прослой толщиной 0,2 м.

Для всей толщи характерна правильная горизонтальная слоистость. При этом отмечено вполне закономерное чередование прослоев в последовательности: песок — суглинок — торф, возможно, соответствующее годовичному циклу осадкоаккумуляции. Видимая мощность отложений около 12,0 м. Характер отложений указывает на то, что их аккумуляция происходила в небольшом мелководном водоеме, в который периодически проникали из русла реки полые воды, и который, очевидно, частично зарастал в меженное время. Подобный водоем скорее всего мог существовать в одной из плессовых ложбин какого-то полуотшнуровавшегося рукава реки, похожего на упоминавшуюся уже нами современную протоку Фига.

2. Правильное чередование прослоев песков и суглинков. Пески желтовато-коричневатые, тонкозернистые, глинистые, слюдястые, с очень хорошо окатанными зернами минералов. Мощность прослоев песков около 0,1—0,2 м. Суглинки средние, слюдястые, пластичные. Мощность их прослоев не превышает обычно 0,03—0,04 м, чаще, однако, меньше. Слоистость в пачке горизонтальная. Общая мощность пачки около 3,0 м. В фациальном отношении данные отложения скорее всего можно отнести к осадкам значительно заиленной прирусловой отмели.

Пойменный аллювий представлен пачкой неяснослоистых буровато-коричневых суглинков, мелкокомковатых, слюдястых, средних. Формировались эти отложения, по-видимому, в условиях внутренней зоны поймы. Мощность их около 0,8—1,0 м.

Спорово-пыльцевой анализ, произведенный Е. В. Кореновой по образцам автора и С. А. Архипова из толщи руслового аллювия, указывает

на преобладание открытых ландшафтов. В группе пыльцы древесных пород преобладают хвойные — ель и сосна и, в меньшей степени, ольха. Однако, по мнению Е. В. Кореновой, незначительное процентное содержание пыльцы древесных пород свидетельствует о ее заносном происхождении (Гричук, Заклинская, 1948). Пыльца кустарниковой березы составляет 8—25%. Основное значение в спорово-пыльцевых спектрах имеет пыльца травянистых растений: полыней, лебедовых и злаков. В верхней части разреза количество их достигает 10—20%, а в нижних увеличивается до 40%. Большую роль играет пыльца разнотравья. Таким образом, спорово-пыльцевой анализ указывает на существование в это время безлесных пространств с обилием травянистых растений тундрового типа (Архипов, Коренева, Лаврушин, 1960).

Изучение разрезов аллювиально-озерной равнины в других местах по р. Нижней Баихе показало в общем сходный их характер, причем везде, где это можно наблюдать, аллювий залегает с размывом на подстилающих его озерных осадках приледникового водоема.

Несколько иной характер имеют русловые отложения в обнажении на правом берегу Турухана, в пос. Фарково.

В данном месте на крутом левом берегу Фарковки, подрезающем поверхность II надпойменной террасы Енисея, в двух суффозионных цирках снизу вверх вскрыты следующие отложения:

1. Косонаслоенные серии мелко- и среднезернистых, темно-серых песков, полимиктового состава. В основании пачки встречается мелкая, единичная, хорошо окатанная галечка. В песках хорошо видна косая слоистость, подчеркнутая различиями в гранулометрическом составе песков. Описанные отложения лежат на размытой кровле озерных суглинков приледникового водоема и постепенно переходят в лежащую выше пачку. Мощность их около 1,5—2,0 м.

2. Правильно чередующиеся прослойки песков и суглинков. Пески серовато-желтые, тонкозернистые, полимиктовые, слюдястые, в одних случаях с тонкой горизонтальной слоистостью, в других — с мелколинзовидной. Суглинки сизовато-серые в свежем виде, слюдястые, местами с хорошо выраженной косой или горизонтальной микрослоистостью, которая образуется тонкими прослойками алевролита, а иногда растительного детрита. Пески и суглинки образуют прослойки мощностью до 0,1—0,2 м. Граница с лежащими выше отложениями четкая, но без существенного размыва.

3. Рыхлый аллохтонный торф. Слоистость образована тонкими прослойками серого, горизонтально-слоистого, слюдястого песка. Мощность около 0,6 м.

4. Серые тонкозернистые полимиктовые пески, значительно слюдястые, с тонкой мелколинзовидной слоистостью, подчеркнутой прослоечками естественного шлиха и растительными остатками. В небольшом количестве в слое встречаются раковины пресноводных моллюсков. По определению И. В. Даниловского, среди них обнаружены следующие виды: *Gyraulus* sp., *Valvata piscinalis* Müll., *Pisidium amnicum* Müll., *Sphaerium scaldianum* Norm. Мощность около 2,5 м.

5. Отложения, сходные с пачкой 2, но с преобладанием суглинков, прослойки которых сближены и достигают мощности 0,2—0,3 м. Толщина прослоев песка между ними 0,15—0,3 м, а в верхней части пачки около 0,5 м. Общая мощность 3,5 м.

6. Осадки, сходные по типу с пачкой 2, но с преобладанием в разрезе песчаных прослоев, мощность которых достигает 0,25—0,8 м. Суглинистые прослойки имеют мощность 0,2 м. Мощность пачки около 4,0 м.

Общая мощность толщи около 13,5 м.

Самая нижняя пачка описанной толщи несомненно относится к при-
стречневой фации руслового аллювия, а лежащие выше пачки, обогащен-
ные суглинистыми прослоями и растительными остатками, — к отложе-
ниям прирусловой отмели. Характер этих осадков свидетельствует о том,
что их накопление происходило в условиях сравнительно медленного те-
чения. Это подтверждается типом слоистости, наличием торфянистых
прослоев, а также фауной пресноводных моллюсков. Подобного типа от-
ложения современных прирусловых отмелей наблюдались нами летом
1959 г. в низовьях Индигирки. Большое количество аллохтонных расти-
тельных остатков в этих отложениях связано с интенсивным размывом
мощных торфяников на берегах реки и сравнительно медленным течением.

Отсутствие в описанных разрезах таких характерных проявлений
сурового климата, какими являются псевдоморфозы по ледяным клинь-
ям, объясняется тем, что вскрытые в них отложения являются русловым
аллювием, которому и на современных реках субполярной зоны свойствен-
ны лишь массивные эпигенетические мерзлотные текстуры при полном от-
сутствии ледяных жил.

Палеоботаническое изучение разрезов рассматриваемых отложений бы-
ло проведено Е. В. Кореновой и М. Г. Кишиани. Данные по спорово-пыль-
цевому анализу приведены в недавно опубликованных работах (Архипов,
Коренева, Лаврушин, 1960; Коренева, 1960), поэтому повторять их здесь
вряд ли имеет смысл. Следует лишь отметить, что спорово-пыльцевые
спектры из рассматриваемой толщи указывают на то, что здесь суще-
ствовали почти безлесные пространства.

В полном соответствии с результатами спорово-пыльцевого анализа
находятся данные палеокарпологического анализа, проведенного
М. Г. Кишиани, которая обрабатывала наши образцы из различных частей
рассматриваемой толщи. Так, например, в фарковском разрезе из описан-
ной выше торфянистой пачки 3 она определила склероции *Fungi*, *Chara* sp.,
Bryales, *Sphagnum*, *Coniferae* gen. 1—2 (cf. *Picea*), *Gramineae* gen. 1—2,
Carex sp., *Luzula* sp., *Allium* sp., *Betula* sp., *Caryophyllaceae* gen. 1—2,
Fhalicfrum sp., *Potentilla* cf. *nivean*, *Cruciferae* gen. 1—2, *Papaver* sp.,
Compositae gen.

По р. Артюгина, которая прорезает рассматриваемую нами озерно-
аллювиальную равнину, из обнажения, расположенного в 0,1 км выше
ручья Лужки, в небольшой линзе торфа, среди толщи русловых отложе-
ний, М. Г. Кишиани определила: *Fungi*, *Chara* sp., *Oomycetes*, *Selaginella*
salaginoides, *Bryales*, *Sphagnum*, *Musci*, *Juniperus* sp., cf. *Larix* sp.,
Potamogeton, *Alismaceae* gen. 1—2, *Gramineae*, *Heleocharis palustris*,
Carex sp., *Cyperaceae*, cf. *Luzula*, *Betula* sp., *Urtica* sp., *Polygonaceae*,
Chenopodiaceae, *Caryophyllaceae*, *Ranunculus* sp., *Papaveraceae* (cf. *Pa-
paver*), *Nasturtium palustre*, *Cruciferae*, *Potentilla* cf. *nivean*, *Potentilla*
anserina, *Linum* sp., *Umbelliferae*, *Primulaceae* (cf. *Androsacea*), cf. *Sta-
tice*, *Menyanthes trifoliata*, *Valeriana* sp., *Taraxacum* (cf. *Chondrilla*), *Com-
positae*.

На правом берегу р. Артюгина, около 20 км от устья, из прослоя суглин-
ка в отложениях фации прирусловой отмели М. Г. Кишиани определила
Fungi, *Selaginella salaginoides*, *Carex*, *Betula* sp., cf. *Rumex*, *Cruciferae*,
Potentilla (cf. *nivean*). В своем заключении она отмечает, что по степени
сохранности растительного детрита, по однообразию остатков плодов
и семян, данные отложения могут быть сопоставлены с осадками ледни-
кового или позднеледникового времени Европы; формировались они
в озерно-аллювиальных условиях. Среди обнаруженных ископаемых
растительных остатков характерно преобладание плодов и семян тра-
вянистых растений из семейств маковых, крестоцветных, гвоздичных.
Отмечается малое содержание древесных пород, в частности хвойных.

Сравнительно много остатков растений влажных местообитаний. Имеется растительный детрит, семена, плоды аллохтонного типа. М. Г. Кипиани считает, что физико-географические условия времени формирования рассматриваемых отложений были менее благоприятными для произрастания таежной растительности, чем в настоящее время. Леса в это время произрастали лишь в подходящих условиях рельефа и экспозиции, уступив преимущественное распространение травянистому и моховому покрову. Большое содержание остатков водной и прибрежно-водной растительности объясняется, по-видимому, тем, что существовало множество отдельных рукавов и протоков, которые вследствие большой изменчивости береговых линий (обусловленной интенсивной миграцией русел) благоприятствовали произрастанию высшей водной и прибрежно-водной растительности.

Приведенные палеоботанические данные свидетельствуют о том, что во время формирования озерно-аллювиальной равнины на рассматриваемой территории господствовал суровый климат, характерный для современной тундры.

В направлении на юг строение описываемой равнины изменяется за счет большего приближения верхнезырянского аллювия к обычному для равнинных рек типу и, в частности, появления в его разрезах лучше развитого пойменного аллювия и связанных с ним псевдоморфоз по ледяным жилам. В этом отношении интересно обнажение на правом берегу Енисея, непосредственно у станка Зыряново.

В данном месте бечевник сложен марино-гляциальными отложениями, на размытой поверхности которых залегает аллювий II надпойменной террасы. От тылового шва бечевника начинается уступ террасы, в котором снизу вверх обнажается русловой аллювий, представленный следующими пачками:

1. Линзовидное переслаивание песков и суглинков. Пески светло-серые, в основном, мелкозернистые, полимиктовые, слабо слюдистые. В них содержатся мелкие линзочки разнозернистого, преимущественно крупнозернистого песка того же состава и того же цвета. Пески залегают в виде горизонтально вытянутых крупных линз, разделенных тонкими прерывистыми прослоями суглинка или тонкозернистого слабо глинистого песка.

В крупных линзах песка хорошо видна горизонтальная, местами косяя слоистость, наряду с прерывисто-линзовидной, образованной небольшими линзами крупнозернистого песка. Иногда по слоистости в песках расположено некоторое количество мелкой хорошо окатанной гальки. Мощность линз песка достигает 0,15—0,20 м, толщина прослоев суглинка до 0,01 м. Переход к вышележащей толще постепенный. Видимая мощность около 1,5 м.

Недостаточная сортировка материала и особенности текстуры указывают на то, что данная толща формировалась в условиях близких к притрежневой зоне русла реки.

2. Мелколинзовидное чередование прослоев мелкозернистых песков и коричневато-серых суглинков. Мощность песчаных прослоев колеблется в пределах 0,1—0,15 м, суглинистых — 0,1 м, иногда меньше. В песке отмечается прерывисто-горизонтальная мелколинзовидная слоистость, образованная за счет мелких линз разнозернистого песка, встречающихся среди преобладающего мелкозернистого.

Нижние границы суглинистых прослоев часто неясные, а верхние — резкие, что связано с постепенным спадом воды в конце весенних половодий. Мощность отложений пачки около 1,1 м.

3. Мелколинзовидное чередование мелкозернистых и тонкозернистых преимущественно глинистых песков. Мощность линз колеблется в пределах 0,005—0,01 м. В нижней части толщи имеются очень тонкие линзы крупнозернистого песка, мощность которых не превышает 0,001—0,002 м, а про-

тяженность не более 0,1 м. Местами наблюдалось довольно интенсивное ожелезнение пачки. Иногда в отложения рассматриваемой пачки сверху проникают небольшие апофизы псевдоморфоз по ледяным клиньям. Контакт с лежащей выше пачкой резкий, неровный. Мощность около 2,5 м. Общая видимая мощность русловых отложений около 5—6 м.

Отложения последних описанных двух пачек отнесены нами к осадкам слабо заиленной прирусловой отмели.

На описанных русловых отложениях лежит толща пойменного аллювия, разрез которой имеет следующее строение (описано снизу вверх):

1. Линзовидно-чередующиеся пески и суглинки. Пески мелкозернистые, желтые, иногда буроватые, полимиктовые, слабо слюdistые, значительно ожелезненные. Обычно залегают в виде горизонтально расположенных линз толщиной от 0,01 до 0,03 м. Суглинки серые, опесчаненные, слабо слюdistые. Прослой их достигают мощности до 0,3—0,4 м. Вся толща разбита псевдоморфозами по ледяным клиньям различной величины, которые нарушают слои вмещающих пород и выполнены вышележащими суглинками. Контакт с располагающейся выше пачкой четкий. Исходя из положения в разрезе и облика осадков можно предположить, что эта пачка формировалась в условиях приречной зоны поймы, где хорошо был развит полигональный рельеф. Общая мощность пачки около 2,0—2,2 м.

2. Коричневато-серые, неясно-горизонтально-слоистые суглинки, опесчаненные, слабо слюdistые. В отдельных местах в них содержатся небольшие тонкие линзы мелкозернистого песка желтовато-бурого цвета. Данная пачка также содержит псевдоморфозы по ледяным клиньям. Формировалась она, судя по аналогии с разрезами современного аллювия, по видимому, во внутренней зоне поймы. Мощность осадков пачки около 1,0 м.

Наличие в пойменном аллювии многочисленных крупных псевдоморфоз по ледяным клиньям, которые наблюдались нами и в других местах, свидетельствует о том, что во время формирования II надпойменной террасы существовала вечная мерзлота, поскольку упомянутые крупные псевдоморфозы являются несомненно сингенетичными с пойменным аллювием. Обращает на себя внимание то обстоятельство, что клинья, начинающиеся в верхней суглинистой пачке пойменного аллювия, всегда строго наследуют положение клиньев в расположенных ниже осадках, внедряясь в их верхнюю часть. Из этого можно сделать вывод о том, что существенных перестроек в полигональном рельефе на поверхности поймы за время ее перехода из приречной зоны во внутреннюю не произошло.

В южных частях исследованного района, в участках сужения енисейской долины строение этой террасы резко изменяется.

В районе устья Подкаменной Тунгуски, на левом берегу Енисея на поверхности террасы была задана скважина (Казачинская экспедиция Красноярского геологического управления), которая вскрыла толщу аллювия мощностью около 54 м. По разрезу скважины в интервале 0,0—10,0 вскрыта толща тонкозернистых, серовато-коричневых песков, полимиктовых, слюdistых. В интервале 10,0—34,0 м вначале был вскрыт тот же песок, который книзу постепенно сменился песчано-галечным материалом, продолжавшимся до глубины 54 м, где были уже вскрыты породы мелового возраста. В связи с плохим отбором керна, трудно дать по этому описанию сколько-нибудь подробную фациальную характеристику вскрытых отложений. Можно лишь предположить, что верхние 10—15 м принадлежат пойменному аллювию, а лежащая ниже часть толщ — русловому. Самое главное, что в данном случае обращает на себя внимание, это — большая мощность аллювия и отсутствие подстилающих его озерных отложений

зырянского предледникового водоема, широко распространенных севернее. По-видимому, этот водоем выклинивается в долине Енисея где-то на участке между устьем Подкаменной Тунгуски и станком Мирный. В связи с этим следует считать, что начиная отсюда к югу толща аллювия II террасы соответствует в целом всему зырянскому оледенению. Дать более дробное подразделение этой аллювиальной толщи по керновому материалу не представляется возможным, но она, несомненно, отвечает всем трем выделенным нами выше горизонтам, вместе взятым.

С точки зрения определения возраста аллювия, особый интерес представляет обнажение II надпойменной террасы непосредственно выше станка Мирный. Здесь, на размытой поверхности озерных зырянских отложений залегают толща аллювия, в основании которой имеются небольшие линзы гравийно-галечного материала. Из одной такой линзы были извлечены кости *Rangifer tarandus* и *Elephas primigenius*, а из небольшой осыпи под этой линзой астрагал мелкой формы *Eguus caballus* (определение Э. А. Вангенгейм). Южнее исследованной территории, по-видимому, одновозрастной уровень прослеживается в долине Енисея вплоть до Красноярска, где к нему приурочены стоянки Афонтовой горы (Громов, 1948), из которых извлечены многочисленные остатки млекопитающих того же верхнепалеолитического комплекса, вместе с кремневыми орудиями. Таким образом, в зырянском, или, точнее, верхнеплейстоценовом возрасте террасы сомневаться не приходится.

Изучение разрезов верхнезырянской озерно-аллювиальной равнины показало явное преобладание среди вскрытых в них отложений русловых фаций очень малое развитие пойменных и отсутствие настоящего старичного аллювия. Наблюдения над характером распространения руслового аллювия указывает на то, что русло Енисея того времени, по-видимому, не было единым, а распадалось на множество различных по размерам проток и рукавов, интенсивно мигрирующих по днищу долины, отделенных друг от друга многочисленными низкими островами.

В этих протоках нередко создавались условия, благоприятные для заиления дна, особенно в многочисленных заводях, затонах и полуотшнуровавшихся участках русел. По своему облику подобные отложения несколько напоминают старичные или даже озерные, но генетически несомненно принадлежат все же к русловому аллювию, хотя и очень своеобразному.

Собственно озерные отложения также участвуют в строении описываемой равнины, но их формирование связано с более поздними термокарстовыми процессами и они не входят, собственно говоря, в состав ранее описанной зырянской аллювиальной свиты. Те немногочисленные данные, которые имеются в нашем распоряжении, показывают, что эти озерные отложения позднезырянского и голоценового возраста представлены, обычно, тонко-горизонтальнослоистыми, зеленовато-желтыми алевритами, как правило, сильно льдистыми и совершенно не похожими ни на одну из описанных выше пачек.

При изучении пойменного аллювия обращает на себя внимание его незначительная мощность, которая только в наиболее южных местах достигает 2—3 м, а в направлении на север постепенно уменьшается. Эти изменения в мощности пойменного аллювия связаны с тем, что во время весенних половодий в пределах столь обширного днища долины происходило значительное распластывание основной волны паводка, подъем уровня воды был незначительным, и пойма мало заливалась. Конечно, вполне вероятно, что в части изученных разрезов среди русловых отложений имеется и некоторое количество линз пойменного аллювия. Однако малая мощность их в разрезах и незначительная протяженность не позволяют в настоящее время точно их выделить. Во всяком случае пойменный аллювий

имеет крайне подчиненное значение в строении описанной толщи, которая в этом отношении существенно отличается по своему строению от нормальной схемы аллювия, разработанной Е. В. Шанцером (1951). Изложенные материалы показывают, что верхнезырянская аллювиальная свита построена по констративному типу.

3. Краткие выводы

Обобщая все изложенное об аллювиальных отложениях Енисея в перигляциальной зоне зырянского оледенения, мы приходим к следующим выводам:

1. Весь комплекс перигляциальных осадков зырянского оледенения можно расчленить на три группы отложений, которые соответствуют трем этапам оледенения — началу, максимальному распространению и концу.

2. Началу оледенения соответствует свита раннезырянского аллювия, распространенная в районе сравнительно узкого эрозионного вреза в пределах Енисейской депрессии. Изучение ее отложений в естественных обнажениях показало, что отложения эти представлены русловым, пойменным и старичным аллювием. К пойменному и старичному аллювию приурочены псевдоморфозы по ледяным клиньям, остатки сравнительно холодолюбивой флоры, находки костей северного оленя. Все эти палеонтологические и геологические данные свидетельствуют о довольно суровых климатических условиях. По-видимому, в северных районах зырянское оледенение перекрыло уже в это время долину Енисея, вызвав в более южных частях формирование своеобразной пойменной «фации разлива». Таким образом, на аллювии этого времени уже отчетливо видны следы подпора речных вод ледниковым покровом.

3. Времени максимального распространения зырянского оледенения в пределах долины Енисея соответствует толща озерных отложений. Анализ полученных палеоботанических данных свидетельствует о суровых климатических условиях времени накопления данной толщи. Изучение разрезов показало, что в направлении на юг озерные отложения постепенно опесчаниваются (обнажение у станка Мирный), а еще южнее выклиниваются и, по-видимому, фациально замещаются аллювиальными отложениями повышенной мощности (скважина в районе устья Подкаменной Тунгуски). Все эти данные позволяют утверждать о существовании в пределах Енисейской депрессии обширного, но мелководного приледникового озера бассейна.

4. Конец зырянского оледенения ознаменовался смещением южной границы его распространения на север. Однако это отступление было прерывистым и проходило в несколько стадий. В настоящее время исследователи более северных районов Приенисейской области выделяют по крайней мере три стадии отступления зырянского оледенения: караульскую, ньяпанскую и сартанскую (Сакс, 1953; Земцов, Шацкий, 1959). Нередко последней стадии придается даже самостоятельное значение. Отступление ледника вызвало смещение на север, а затем и спуск описанного приледникового бассейна. На образовавшейся после его исчезновения почти ровной поверхности начали формироваться аллювиальные отложения нынешней зырянской озерно-аллювиальной равнины. Изучение показало, что мощность их достигает порядка 20—25 м. При этом большая часть этих отложений отвечает фациям руслового аллювия, меньшая — порядка 2—3 м — соответствует пойменному аллювию.

Изучение руслового аллювия показывает, что в период формирования данной толщи не существовало единого русла Енисея, а имелась целая система рукавов и протоков, которые часто меняли свое направление, постоянно смещаясь по широкому днищу долины. Отсутствие в преобладающем

числе обнажений, характерных для современного руслового аллювия Енисея типов слоистости, позволяет высказать предположение о незначительных скоростях течения в этой сложной сети рукавов. Это положение подтверждается большим распространением фаций сильно заиленных прирусловых отмелей, а также фаций полуотшнуровавшихся рукавов, обогащенных прослоями аллохтонного торфа и по своей текстуре иногда несколько напоминающих даже озерные осадки. Обращает на себя внимание очень незначительная мощность пойменного аллювия. Это следует, видимо, объяснить тем, что обширное плоское днище долины того времени и густая сеть рукавов и проток способствовали распластыванию волны паводка и малой высоте половодий. Южнее, вне пределов прежнего приледникового водоема, условия накопления пойменного аллювия были нормальные, а соответственно и его мощность была больше. Действительно, по мере движения с юга на север она падает от 5—6 до 1,5—2,0 м в центральных частях изученного нами района. Существенной особенностью строения описываемой аллювиальной свиты является отсутствие типичного старичного аллювия и наличие в верхних частях ее более поздних по возрасту отложений термокарстовых озер.

О достаточно суровых климатических условиях времени накопления зырянского аллювия свидетельствуют данные спорово-пыльцевого, палеокарпологического анализов, а также палеонтологические сборы из аллювия III надпойменной террасы. На это же указывают многочисленные псевдоморфозы по сингенетичным ледяным клиньям в пойменных фациях. Все это дает ясное представление о перегляциальном ландшафте, который существовал в этом районе во все этапы зырянского оледенения.

Таким образом, рассмотрение строения аллювия зырянского времени указывает на то, что его формирование происходило при непосредственном влиянии оледенения и климата. Существенное значение имела также морфология долины Енисея того времени.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение мы прежде всего должны подчеркнуть, что приведенные данные о строении и формировании енисейского аллювия не претендуют на исчерпывающую полноту, так как изучению были подвергнуты не все четвертичные аллювиальные толщи, да и те, характеристика которых была дана в настоящей работе, во многих случаях требуют еще более внимательной и подробной расшифровки. Однако несмотря на это на исследованном участке долины Енисея аллювиальные отложения удалось подразделить на три типа, отличающихся особенностями строения и условиями формирования.

Аллювий поймы, I надпойменной террасы и, частично, мессовской погребенной аллювиальной свиты мы объединили в нормальный тип аллювия равнинных рек, который формировался в области умеренно-холодного климата. Изучение этих аллювиальных свит показало, что к ним вполне можно приложить нормальную схему строения аллювия равнинных рек умеренного пояса, разработанную Е. В. Шанцером (1951). Более того, использование этой схемы для изучения аллювия позволяет вскрыть много интересных деталей строения, помогающих установить особенности обстановки формирования этих толщ.

Приведенные материалы показали, что основные черты строения аллювия крупных равнинных рек, протекающих через несколько климатических и растительных зон, обнаруживают аazonальную природу. Более суровые климатические условия умеренно-холодной зоны не меняют этих черт в принципе и сказываются в некоторых деталях состава и текстуры в пойменном и старичном аллювии, если не считать своеобразных перлювиальных валунных фаций бечевников. На строение руслового аллювия значительное влияние оказывают не столько климат, сколько различия в динамике эрозионно-аккумулятивной деятельности речного потока, обусловленные новейшими тектоническими движениями земной коры.

Характерной особенностью старичных и пойменных отложений является наличие в них следов проявления вечной мерзлоты. Как правило, все наблюдавшиеся нами проявления мерзлотного режима представлены псевдоморфозами по ледяным жилам. Никаких других мерзлотных деформаций или, как их нередко называют в литературе, криотурбаций, в аллювии Енисея нами встречено не было. В изученных аллювиальных свитах, псевдоморфозы по ледяным жилам наиболее широко распространены в пойменных фациях, меньшее значение они получают среди старичных отложений и совсем незначительно развиты в русловом аллювии. Среди фаций руслового аллювия мелкие псевдоморфозы по ледяным жилам приурочены только к отложениям верхних частей прирусловых отмелей, где они обычно замещают небольшие, очевидно, сезонные ледяные жилки. Более крупные псевдоморфозы встречаются в ленточной фации пойменного аллювия и, наконец, наиболее крупные из них связаны с отложениями

фаций внутренней зоны поймы. Таким образом степень развития и распространенность псевдоморфоз по ледяным жилам последовательно нарастают по мере перехода от фации прирусловой отмели к фациям все более и более удаленных от русла частей поймы. В этом выражается вполне четкая зависимость между ростом ледяных жил, скоростью осадконакопления и отепляющим влиянием относительно более теплых вод, приносимых Енисеем из южных частей своего водосборного бассейна.

Степень развития ледяных жил оказывается обратно пропорциональной скорости накопления осадка и прямо пропорциональна расстоянию данного участка поймы от русла.

В старичных отложениях псевдоморфозы по ледяным жилам обычно развиты только в нижних частях разреза периферических частей старичных линз, средняя же и верхняя части обычно не содержат каких-либо следов воздействия вечной мерзлоты. Это, по-видимому, связано с начальными этапами трансгрессии старичных водоемов, вызываемой подпором грунтовых вод, развивающимся по мере удаления русла реки от данного участка поймы. При достаточно суровом климате подъем уровня воды в старице и связанное с ним увеличение влажности в окраинной, еще не залитой водой части старичной ложбины, приводит к образованию повторно-жильных льдов. Деградация последних, вплоть до полного вытаявания и образования псевдоморфоз, происходит по мере затопления береговой зоны старицы и превращения в часть дна постоянного водоема озерного типа. Отепляющее влияние этого водоема, периодически пополняемого полыми водами, обуславливает повышение температуры мерзлых пород и способствует образованию подоцерного талика в многолетнемерзлых породах.

Большое своеобразие приобретают аллювиальные отложения холоднотеплого пояса, благодаря обогащению их растительным мусором и плавником, который в условиях мерзлоты почти не разлагается и хорошо сохраняется в породе.

Однако, все перечисленные особенности являются лишь деталями, которые дополняют общую картину строения, свойственную аллювиальным свитам крупных рек вообще. Основные же особенности нормального типа аллювия — двучленное строение, наличие трех групп фаций — русловых, пойменных и старичных — сохраняются. Таким образом нормальную схему строения аллювия равнинных рек умеренного пояса, разработанную Е. В. Шанцером, можно распространить и на такие транзитные крупные реки Сибири, как Енисей.

В особый тип аллювия выделен нами придельтовый аллювий мессовского горизонта, изучение которого требует, однако, дальнейшей серьезной работы, почему здесь мы на нем не будем останавливаться более подробно.

У нас имеется гораздо больше данных о строении аллювиальной толщи верхнезырянской озерно-аллювиальной равнины, которая иллюстрирует своеобразные условия, создающиеся при формировании аллювия в перигляциальной области, когда течение реки направлено на ледниковый покров. В этой обстановке формируются, с одной стороны, не свойственные нормальному типу аллювия «фации разливов» пойменного аллювия, а с другой стороны, своеобразные русловые отложения обширных аллювиальных равнин. Толща верхнезырянской озерно-аллювиальной равнины, несомненно, принадлежит уже новому типу равнинного аллювия, условия накопления которого характеризуются, прежде всего, небольшими скоростями течения и отсутствием единого русла реки, распадающегося на массу рукавов и протоков. В рассмотренном нами случае это было вызвано, с одной стороны, все еще чувствовавшимся подпором речных вод со стороны ледника, а с другой стороны, новейшими тектоническими движениями,

которые и в это время обусловили существование «поперечного перекоса» долины Енисея и опускание всего левобережья последнего. Этими обстоятельствами и было обусловлено формирование толщи своеобразного руслового аллювия, который в отдельных разрезах очень похож даже на некоторые фации озерных отложений, образующихся в протоках и проливах между озерными водоемами со слабым и непостоянным течением. Однако тесная связь этих осадков с типичными русловыми фациями не оставляют сомнений в их аллювиальной природе. В целом, основные черты строения толщи верхнезырянской аллювиальной свиты характерны для констративного руслового аллювия равнинных рек вообще, а не только для аллювия перигляциальных зон. Констративный аллювий часто встречается в аккумулятивных террасах долин равнинных рек и нередко слагает обширные аллювиальные равнины. Он широко развит и в древних континентальных формациях самого различного геологического возраста. Но в литературе до настоящего времени имеется очень мало данных об особенностях его строения. Поэтому, хотя приведенные данные, конечно, далеко не полностью вскрывают все особенности этого широко распространенного и важного типа аллювия, но они должны быть небесполезными для геологов, занимающихся изучением древних аллювиальных свит, к которым нередко приурочены месторождения полезных ископаемых.

В заключение, нам хочется остановиться еще на одном вопросе, который тесно связан с изложенным материалом. В последнее время в литературе утвердилось мнение, что в перигляциальных областях четвертичных материковых оледенений существовали своеобразные ландшафты, которые фактически не могут быть сравнимы ни с одним из ландшафтов, существующих в настоящее время. Это мнение особенно распространено среди геологов и палеоботаников, работающих в Европейской части СССР (Гричук В. П., Гричук М. П., 1950), но в последнее время получает распространение и для Азиатской части (Городков, 1948; Гричук, Федорова, 1956; Коренева, 1960). Приведенные в настоящей работе результаты палеокарпологических и спорово-пыльцевых анализов из отложений, синхронных зырянскому оледенению, показывают, что в долине Енисея растительность этого времени существенно не отличалась от современной растительности тундры, широко развитой в северном полушарии. Это позволяет утверждать, что далеко не повсюду перигляциальные ландшафты были столь своеобразны и, что, по крайней мере для севера Сибири, можно подыскать и их современных аналогов.

Автор сознает, что приведенные материалы о строении и формировании четвертичных аллювиальных свит Енисея и о разных типах связанного с ними равнинного аллювия неравноценны и требуют дальнейшей разработки. Поэтому, данная работа должна рассматриваться, как одна из первых попыток обобщить полученные сведения о связи строения аллювия Енисея с физико-географическими и тектоническими особенностями времени его формирования.

В заключение, автор считает своим долгом выразить глубокую признательность руководителю работ профессору Е. В. Шанцеру, который принимал участие в полевых исследованиях, руководил камеральной обработкой собранного материала, а также взял на себя труд по редактированию рукописи при ее подготовке к печати.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- А л е к с е е в И. А. Завалы древесины на таежных реках Сибири.— Природа, 1957, № 5.
- А л е ш и н с к а я З. В., А р х и п о в С. А., Л а в р у ш и н Ю. А. Некоторые геолого-геоморфологические данные по пойменной террасе реки Енисей между устьями рек Бахта — Турухан.— В кн.: «Ледниковый период на территории европейской части СССР и Сибири». М., Изд-во Моск. ун-та, 1959.
- А р х и п о в С. А. К стратиграфии четвертичных отложений Приенисейской части Западно-Сибирской низменности (бассейн среднего течения р. Енисей).— Докл. АН СССР, 1957, 116, № 1.
- А р х и п о в С. А. Стратиграфия четвертичных отложений, вопросы неотектоники и палеогеографии бассейна среднего течения р. Енисей.— Труды Геол. ин-та АН СССР, 1959, вып. 30.
- А р х и п о в С. А., Л а в р у ш и н Ю. А. К вопросу о стоке Енисея в период максимального и зырянского оледенения.— Изв. АН СССР, серия геол., 1957, № 6.
- А р х и п о в С. А., Л а в р у ш и н Ю. А. К стратиграфии четвертичных отложений Приенисейского района между устьями рек Бахта и Турухан.— В кн.: «Труды Межведомственного стратиграфического совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Сибири». Л., Гостоптехиздат, 1957.
- А р х и п о в С. А., Л а в р у ш и н Ю. А. Некоторые особенности строения бичевников бассейна среднего и нижнего течения Енисея.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, 1958, отд. геол., 33, вып. 6.
- А р х и п о в С. А., К о р е н е в а Е. В., Л а в р у ш и н Ю. А. Стратиграфия четвертичных отложений Приенисейского района между устьями рек Бахта и Турухан.— Труды Геол. ин-та АН СССР, 1960, вып. 26.
- Б а р а н о в с к а я З. Н. О генетических типах речных стариц.— Землеведение, 1937, 39, вып. 2.
- Г о р е ц к и й Г. И. О перигляциальной формации.— Бюлл. Ком. по изуч. четверт. периода, 1958, № 23.
- Г о р д о в Б. Н. Приледниковые ландшафты плейстоцена на севере Азии.— Докл. АН СССР, 1948, 61, № 3.
- Г р и ч у к В. П., Г р и ч у к М. П. К вопросу о характеристике приледниковых ландшафтов северо-восточной Прибалтики.— Вопросы географии, 1950, сб. 23.
- Г р и ч у к В. П., З а к л и н с к а я Е. Д. Анализ ископаемых пыльцы и спор и его применение в палеографии. М., Географиз, 1948.
- Г р и ч у к В. П., Ф е д о р о в а Р. В. К вопросу о характеристике приледникового периода на севере Азиатского материка.— Изв. АН СССР, серия геогр., 1956, № 2.
- Г р о м о в В. И. Палеонтологическое и археологическое обоснование стратиграфии континентальных отложений четвертичного периода на территорию СССР (млекопитающие, палеолит).— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1948, вып. 64, серия геол. (№ 17).
- Д а в ы д о в Д. К. Гидрография СССР, ч. 2. Изд-во Ленингр. ун-та, 1955.
- Д а н и л о в с к и й И. В. Опорный литолого-стратиграфический разрез отложений Скандинавского оледенения Русской равнины и руководящие четвертичные моллюски.— Труды Всес. науч.-исслед. геол. ин-та, нов. серия 1955, 9.
- Е л е н е в А. С. Естественно-географический очерк р. Енисей. От Енисейска до Туруханска.— Изв. Вост.-Сиб. отд. Русск. геогр. об-ва, 1893, 24, № 3—4.

- Жуковский Н. Н. Процесс естественного формирования речного русла и его исследование.— В кн.: «Труды Первого Всероссийского Гидрологического съезда». Л., Госиздат, 1926.
- Земцов А. А. Последнее (заяряское) оледенение северо-востока Западно-Сибирской низменности.— В кн.: «Доклады 7-ой научной конференции Томского ун-та, посвященной 40-летию Великой Октябрьской социалистической революции», вып. 4. Изд-во Томск. ун-та, 1957.
- Земцов А. А., Шацкий С. Б. К вопросу о геоморфологическом районировании северо-восточной части Западно-Сибирской низменности. В кн.: «Ледниковый период на территории Европейской части СССР и Сибири». Изд-во Моск. ун-та, 1959.
- Зубаков В. А. К вопросу о стратиграфии и характере ледниковых отложений долины среднего течения р. Енисея.— Мат-лы Всес. науч.-исслед. геол. ин-та. Четвертичная геология, 1956, вып. 1.
- Зубаков В. А. Корреляция четвертичных отложений ледниковой и внеледниковой зон Приенисейской Сибири.— Докл. АН СССР, 1958, 120, № 5.
- Зубаков В. А. Стратиграфия четвертичных отложений ледниковой зоны Приенисейской Сибири.— Докл. АН СССР, 1958, 119, № 4.
- Зубаков В. А. Геоморфологическое строение долины Енисея в среднем и нижнем течении.— Мат-лы Всес. науч.-исслед. геол. ин-та. Четвертичная геология, 1959, вып. 2.
- Катасонов Е. М. Деляные жилы и причины изгибания слоев в мерзлых четвертичных отложениях.— Мат-лы к основам учения о мерзлых зонах коры, 1958, вып. 4.
- Коренева Е. В. Спорново-пыльцевые спектры четвертичных отложений северо-восточной части Западно-Сибирской низменности.— Труды геол. ин-та АН СССР, 1960, вып. 31.
- Кушев С. Л. К морфологии нижнего течения р. Н. Тунгуски.— Труды Полярной комис., 1934, вып. 15.
- Лаврушин Ю. А., Пермяков А. И., Трофимов Ю. М. К вопросу о самостоятельности тазовского оледенения Западной Сибири.— Изв. АН СССР, серия геол., 1960, № 7.
- Ламакин В. В. Об остаточнo-речных и вообще об остаточных поверхностных отложениях.— Изв. АН СССР, серия геол., 1947, № 2.
- Ламакин В. В. О динамической классификации речных отложений.— Землеведение, 1948, № 3 (43).
- Лопатин И. А. Об изборожденных и шлифованных льдом валунах и утесах по берегам Енисея к северу от 60° с. ш.— Зап. Русск. геогр. об-ва по общ. геогр., 1871, 4.
- Лосневский А. И. Лабораторное исследование процессов образования перекастов.— Труды Центр. науч.-исслед. ин-та водн. транспорта, 1934, вып. 86.
- Маккавеев Н. И. Русло реки и эрозия в ее бассейне. М., Изд-во АН СССР, 1955.
- Малолетко А. М. О геоморфологической деятельности речного льда.— Вопр. геогр. Сибири, 1953, сб. 3.
- Мизеров Б. В. К материалам по строению поймы рек Западно-Сибирской равнины.— Труды Томск. ун-та, 1953, 124.
- Москвитин А. И. Четвертичные отложения и история формирования долины р. Волги в ее среднем течении.— Труды геол. ин-та АН СССР, 1958, вып. 12.
- Идопличко И. Г. О ледниковом периоде, вып. 4. Киев, Изд-во АН Укр. ССР, 1956.
- Попов А. И. Особенности литогенеза аллювиальных равнин в условиях сурового климата.— Изв. АН СССР, серия геогр., 1953, № 2.
- Попов А. И. Происхождение и развитие мощного ископаемого льда.— Мат-лы к основам учения о мерзлых зонах земной коры, 1955, вып. 2.
- Романовский Н. Н. Палеогеографические условия образования четвертичных отложений острова Большого Ляховского (Новосибирские острова).— Вопросы физ. геогр. полярных стран, 1958, вып. 1.
- Сакс В. Н. Четвертичный период в Советской Арктике.— Труды Науч.-исслед. ин-та геологии Арктики, 1953, 77.
- Шанцер Е. В. Аллювий равнинных рек умеренного пояса и его значение для познания закономерностей строения и формирования аллювиальных свит.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1951, вып. 135, серия геол. (№ 55).

- Шацкий С. Б. Стратиграфия четвертичных отложений северо-восточной части Западно-Сибирской низменности.— Труды Томск. ун-та, 1956, 133, вып. 1.
- Ян А. Воздействие рек в период ледниковой эпохи и стратиграфическое значение ископаемых эрозионных поверхностей в четвертичных отложениях.— Бюлл. Польск. АН, отд. 3. Варшава, 1955, 3, вып. 10.
- Ячевский Л. А. Явления шлифовки и береговые валы в долине Енисея.— Труды Томск. об-ва естествоиспытат., 1894, 4—5, прот. № 46—47.
- Ячевский Л. А. О геологической деятельности речного льда.— Зап. С.-петерб. минерал. об-ва, 1895, 33, прот. № 18—19.
- Ячевский Л. А. К вопросу об образовании речного льда и его влиянии на скульптуру берегов рек.— В кн.: «Золотоносные области Сибири, Енисейский р-н», вып. 5. СПб., 1904.
- Flint R. F. Glacial and Pleistocene geology, 1957.
- Markow K. K. Cechy srodowiska geograficznego obszarow peryglacjalnych w swietle danych paleobotanicznych.— Biul. peryglacjalny Wyzd. 1956, 3, № 3, с. 5—13.
- McKee E. D. Some types of holding in the Colorado river delta.— J. geol., 1939, 47, № 1

О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение	3
<i>Глава I.</i> Особенности строения нормального типа аллювия крупных равнинных рек холодно-умеренного пояса на примере Енисея	5
1. Некоторые морфологические особенности поймы Енисея и их связь с режимом реки	5
2. Русловой аллювий поймы Енисея	9
3. Пойменный аллювий поймы Енисея	24
4. Старичный аллювий поймы Енисея	36
5. Аллювий I надпойменной террасы	45
6. Краткие выводы	52
<i>Глава II.</i> Строение аллювия мессовского горизонта	53
<i>Глава III.</i> Аллювиальные, озерные и аллювиально-озерные отложения перигляциальной зоны зырянского оледенения	61
1. Некоторые особенности строения и формирования раннезырянской и среднезырянской аллювиальной и озерной свит	62
2. Отложения верхнезырянской озерно-аллювиальной равнины (II надпойменной террасы) Енисея	72
3. Краткие выводы	87
Заключение	89
Литература	92

Ю. А. Лаврушин
Типы четвертичного аллювия
Нижнего Енисея

Труды Геологического института, выпуск 47

Утверждено к печати
Геологическим Институтом Академии наук СССР

Редактор издательства Я. А. Галушко
Технический редактор О. М. Гуськова

РИСО АН СССР № 31-17В. Сдано в набор 20/X-1960 г.
Подписано к печати 30/XII 1960 г. Формат 70×108^{1/16}.
Печ. л. 6+3 вкл. Усл. печ. л. 8,22. Уч.-изд. л. 7,7.
Тираж 1500 экз. Т-16415. Изд. № 5156. Тип. зак. 1133

Цена 55 коп.

Издательство Академии наук СССР.
Москва, Б-62, Подсоленский пер., 21

2-я типография Издательства АН СССР.
Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

Цена 55 к.