П-64

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ТРУДЫ ПОЧВЕННОГО ИНСТИТУТА ИМЕНИ В. В. ДОКУЧАЕВА
ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR
TRANSACTIONS OF THE DOKUCHAIEV SOIL INSTITUTE

631.4

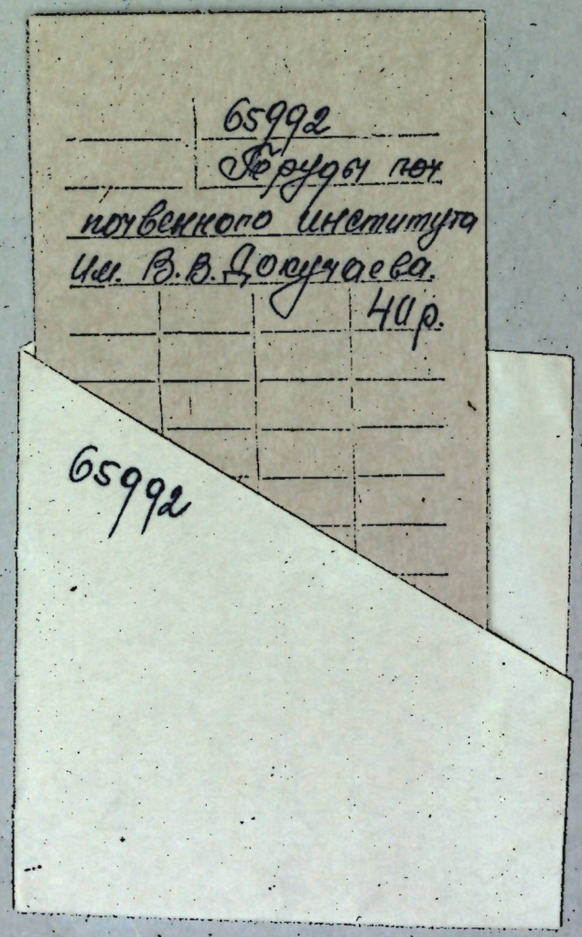
ТОМ XV

МАТЕРИАЛЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ ПОЧВ РЕЧНЫХ ДОЛИН ПОДЗОЛИСТОЙ ЗОНЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

РАБОТЫ ПОЧВЕННОГО ОТРЯДА ВОЛЖСКО-КАМСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ

Ио

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР



АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ТРУДЫ ПОЧВЕННОГО ИНСТИТУТА ИМЕНИ В. В. ДОКУЧАЕВА
ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR
TRANSACTIONS OF THE DOKUCHAIEV SOIL INSTITUTE

ТОМ XV

МАТЕРИАЛЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ ПОЧВ РЕЧНЫХ ДОЛИН ПОДЗОЛИСТОЙ ЗОНЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

РАБОТЫ ПОЧВЕННОГО ОТРЯДА
ВОЛЖСКО-КАМСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА 1940 ЛЕНИНГРАД

631.4

Редакторы издания:
Ст. уч. спец. *А. А. Роде*. Уч. спец. *А. А. Завалишин*

65992
Библиотека Киргизского
Филиала А.Н. СССР

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ТРУДЫ ПОЧВЕННОГО ИНСТИТУТА ИМЕНИ В. В. ДОКУЧАЕВА, т. XV

А. А. РОДЕ

ЗАДАЧИ, ПРОГРАММА, МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПОЧВЕННОГО ОТРЯДА ВОЛЖСКО-КАМСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ

В грандиозном плане реконструкции водных артерий Советского Союза занимает центральное место реконструкция системы р. Волги. В основе этого плана лежат прежде всего транспортные и энергетические задачи. Однако этими двумя вопросами — водным транспортом и энергетикой — не ограничиваются те области народного хозяйства, которые затрагиваются планом реконструкции. Эта реконструкция совершенно неизбежно, сплою вещей, прямо или косвенно, оказывает влияние и на промышленность и на сельское хозяйство — как всей страны в целом, так и, в частности, тех территорий, которые непосредственно примыкают к гидротехническим сооружениям. Последнее вытекает из того, что явления, возникающие вследствие возведения этих сооружений, нередко очень сильно изменяют естественноисторические условия, характеризующие данный район. Возрастают площади свободной водной поверхности, изменяется уровень грунтовых вод, влажность воздуха, что в свою очередь не может не вызвать изменений в почвенном покрове, в растительном и животном мире.

Плановое начало, лежащее в основе всего нашего социалистического строительства, требует того, чтобы при составлении проекта того или иного гидротехнического сооружения были предусмотрены все возможные последствия его постройки. Это необходимо для того, чтобы своевременно, в плановом порядке, могли бы быть предусмотрены соответствующие мероприятия по перенесению населенных пунктов, по подготовке земельных фондов для компенсации площадей, выбывающих из пользования, по защите и мелиорации тех площадей, которые могут использоваться и впредь, по трансформации угодий, расположенных на этих площадях, и т. д.

Все эти вопросы требуют изучения природной обстановки района воздействия гидротехнического сооружения под определенным, диктуемым этими вопросами углом зрения. Печатаемые ниже материалы работ почвенного отряда Волжско-Камской экспедиции представляют собою попытку подобного исследования в применении к одному из участков системы Верхней Волги.

В декабре 1932 г. государственное строительство по реконструкции реки Средней Волги (Средволгострой, позднее переименованное в Гидрострой-проект) обратилось в Совет по изучению производительных сил (СОПС) Академии Наук СССР с предложением Совету взять на себя производство исследовательских работ по выяснению тех изменений в сельском и лесном хозяйстве, которые могут ожидаться в результате постройки запроектированных гидростанций на Волге и Каме, в районах воздействия этих станций.

СОПС согласился включить в свой план эти работы, — после чего им была организована комплексная Волжско-Камская экспедиция, в работе которой приняли участие три института Академии Наук: Геоморфологический, Почвенный и Ботанический.

Работа экспедиции продолжалась в течение трех полевых сезонов — 1933, 1934 и 1935 гг., и печатаемые ниже материалы представляют собою изложение результатов работ почвенного отряда экспедиции.

В виду того, что конкретные задания, полученные по районам воздействия каждой из запроектированных гидростанций — Ярославской, Левшинской (Пермской), Василевской и Угличской — сильно отличались друг от друга по своему объему и степени детальности, мы будем говорить о наших исследованиях по каждому из этих объектов в отдельности и начнем с наиболее сложного раздела работ — по Ярославскому бьефу.

РАБОТА ПОЧВЕННОГО ОТРЯДА ПО ЯРОСЛАВСКОМУ БЬЕФУ

Приступая к изложению наших работ по Ярославскому бьефу, остановимся сначала на тех общих предпосылках, которые были положены нами в основу организации работ.

К моменту начала работ (весна 1933 г.) мы располагали лишь весьма скудным подготовительным материалом. Не говоря уже о таких разделах, как гидрогеология, почвенный и растительный покровы, по которым сведения были особенно скудны, даже имевшиеся топографические материалы, особенно в своей гипсометрической (наиболее в данном случае важной) части, страдали существенными недочетами. Поэтому составить себе сколько-нибудь точное представление о том, какие виды воздействия гидростанции будут иметь преобладающее значение, мы не могли и вынуждены были прибегнуть для конкретизации своих заданий к выяснению всех мыслимых видов воздействия.

В основе всех видов воздействия лежит основной фактор: изменение режима реки как результат постройки плотины. Это изменение мы представляли себе, во-первых, в виде значительного повышения ее меженного уровня, во-вторых, в неизменности этого повышенного уровня в течение большей части года (исключая период весеннего паводка), в-третьих, в повышении уровней в течение паводкового периода и, в-четвертых, в замедлении спада весеннего паводка.

Все эти явления не остаются безрезультатными по отношению к окружающей реку территории, различным образом воздействуя на последнюю.

Таких различных видов воздействия можно представить себе пять:

1. Постоянное затопление некоторой территории, которая при естественном (современном) режиме реки не подвергается затоплению вовсе или подвергается лишь временному затоплению.

2. Увеличение продолжительности временного затопления тех территорий, которые подвергаются временному затоплению и в настоящее (при естественном режиме) время.

3. Распространение явлений временного затопления на такие территории, которые в настоящее время (при естественном режиме) временному затоплению не подвергаются вовсе.

4. Повышение уровня грунтовых вод, вследствие их подпора речными водами.

5. Изменения в явлениях отложения аллювия как в количественном и качественном, так и в пространственном отношении.

Всю территорию воздействия гидростанции в соответствии с этими пятью видами воздействия можно поделить на две зоны: 1) зону полного постоянного затопления, к которой полностью относится п. 1 этого перечня; 2) зону подтопления, к которой относятся все виды воздействия, кроме первого.

Полученные нами от Гидрострой проекта (тогда Средволгостроя) задания были неодинаковы в отношении этих двух зон. Для зоны затопления нашей задачей было дать материал для оценки ее утрачиваемой сельскохозяйственной продукции и фактической и потенциальной (т. е. максимальной при применении всей возможной суммы агротехнических, агрохимических и прочих мероприятий). Для зоны затопления основная задача заключалась также в выяснении того ущерба, который претерпит ее сельскохозяйственная продукция в результате постройки гидростанции. Но этой задаче неизбежно должен был быть предпослан вопрос о прогнозе тех изменений, которые претерпит почвенный покров этой зоны.

Кроме этих вопросов, нам было поручено Гидрострой проектом обследование земельных фондов, выделяемых для переселяемого из зоны воздействия Ярославской ГЭС сельского населения. Этот раздел работ выполнен не был в виду того, что земельными органами не были своевременно выделены свободные земельные фонды.

Исходя из перечисленных выше вопросов, поставленных инициатором работ — Гидрострой проектом, нами и была составлена конкретная программа почвенных исследований.

Так как все вопросы сводились в сущности к тому, какие изменения в том или ином отношении вызовет постройка плотины, необходимо было прежде всего изучить объект этих изменений, т. е. современный почвенный покров района воздействия гидростанции, как исходную величину для всех последующих заключений. В основу изучения почвенного покрова необходимо было положить ознакомление с геологией, литологией и геоморфологией района. Кроме того, оно должно было сопровождаться и характеристикой производительности отдельных почвенных разностей.

Вторым основным разделом программы почвенных исследований было установление связи между распространением отдельных почвенных разностей и водным режимом тех участков территории, которые заняты этими разностями, и изучение этого режима.

Третьим разделом программы было выяснение роли в водном режиме отдельных почвенных разностей грунтовых и паводковых вод, т. е. тех факторов почвообразовательных процессов, которые должны претерпеть изменения в результате подпора речных вод плотиной, и изучение самих этих факторов.

Четвертым пунктом программы было выяснение роли в почвообразовательных процессах современного отложения речного аллювия.

Наконец, пятым и последним пунктом программы было изучение уже имеющихся последствий подтопления в районах воздействия действующих гидростанций. Для этого нами была выбрана пойма р. Волхова, подтопленная Волховской ГЭС с 1926 г.

Переходя к вопросу о методах наших работ, считаем нелишним отметить ряд существенных трудностей, с которыми мы столкнулись. Эти трудности касались в сущности всех разделов программы и в своей основе зависели от малой разработанности целого ряда существенных вопросов почвоведения. Даже в первом разделе — в изучении современного почвенного покрова — мы натолкнулись на ряд трудностей, проистекавших от почти полной неизученности того, что представляет собою речной аллювий, каковы почвы речной поймы и каковы те процессы, в результате которых возникают эти почвы.

Еще хуже обстояло дело с вопросами водного режима. Если для изучения режима грунтовых вод мы имеем более или менее удовлетворительные методы, то для изучения водного режима почв вопросы методики стоят особенно остро. В том разрезе, в котором необходимость изучения водного режима почв стояла перед нами, мы не могли, понятно, ограничиться изучением режима одной только влажности, которым обычно до сих пор занималось почвоведение. Нам нужно было параллельно с режимом влажности изучить и основные факторы, управляющие им и их относительное значение. А этими вопросами, которые суммарно можно назвать изучением водного баланса почв, почвоведение занималось весьма мало, и сама методика исследований разработана очень плохо.

Все это вместе взятое привело к тому, что целый ряд методических вопросов нам пришлось решать попутно с разрешением основных заданий, стоявших перед нами, что сделало нашу работу хотя и весьма интересной, но затрудняло разрешение непосредственных заданий.

Наконец, имелась еще одна трудность, с которой мы принуждены были считаться. Из построения программы видно, что мы ограничились изучением только водного режима отдельных почвенных разностей с подразделением его на отдельные факторы с тем, чтобы в дальнейшем строить наши заключения по аналогии: такой-то режим, такая-то разность. Между тем вполне очевидно, что водный режим хотя и является одним из важнейших факторов почвообразования, но не единственным,

и один и тот же водный режим в зависимости от других факторов может характеризовать собою различные почвенные разности, хотя и близкие по своей генетической сущности. Другими словами, в нашей программе отсутствовало существенное промежуточное звено: изучение механизма связи между водным режимом и почвообразовательными процессами в целом.

Несмотря на всю важность этого звена, мы вполне сознательно исключили его из своей программы, так как здесь мы стояли перед трудностями, которые были нам не по плечу, учитывая вынужденную кратковременность наших работ и ограниченность имевшихся в нашем распоряжении средств и сил. Дело в том, что введение этого звена потребовало бы от нас, по существу говоря, изучения всего современного почвообразовательного процесса в целом, понимая под ним изучение баланса веществ в почве, законов их миграции и превращений и зависимости всего этого от водного режима. Этот раздел почвоведения, как это ни печально, представляет почти совершенно непочатый угол. Вопрос назрел, и разработка его является одной из актуальнейших проблем почвоведения, но для его разрешения нужны большие средства, много времени и приложение значительных исследовательских сил.

Всем этим мы не располагали и были вынуждены ограничиться методом заключений по аналогии, вполне сознавая все его несовершенство.

Перейдем теперь к тому, каким образом строилась наша работа.

Как было уже сказано, в основу всех наших работ мы считали необходимым положить ознакомление с современным почвенным покровом, т. е. произвести почвенную съемку всей территории, подлежавшей исследованию. В основу же почвенной съемки мы положили изучение геоморфологии и литологии нашего района. В 1933 г. нами была произведена геоморфологическая съемка в масштабе 1 : 100 000. В 1934 г. мы дополнили ее небольшими буровыми работами (всего было заложено около 50 скважин) для уточнения стратиграфии верхних членов четвертичных отложений и выяснения мощности и залегания верхнего водоносного горизонта.

Почвенная съемка производилась для составления окончательной карты масштаба 1 : 50 000 и сопровождалась соответствующим изучением механического и химического состава и свойств типичных представителей отдельных почвенных разностей. В условиях нашей работы аналитическая обработка материалов приобретала особое значение в виду весьма малой изученности почв речных пойм и необходимости вследствие этого дать по возможности исчерпывающий анализ их свойств и генезиса.

Однако, приступить сразу к почвенной съемке указанного выше масштаба не представлялось возможным. В первый же год работы мы должны были заложить стационарные участки, а для рационального выбора их необходимо было хотя бы беглое ознакомление с территорией всех работ для того, чтобы при выборе участка не впасть в грубую ошибку. В силу этого детальной почвенной съемке мы сочли необходимым

предпослать общую рекогносцировку района работ с составлением схематической почвенной карты. Эта рекогносцировка не могла, конечно, считаться вполне достаточной, но за краткостью имевшегося в нашем распоряжении времени мы вынуждены были ограничиться ею.

Рекогносцировка была произведена в течение первого месяца работ силами съемочной партии, и в результате были выработаны предварительные основы классификации почв (впоследствии подвергшейся, естественно, значительной переработке), и составлена схематическая почвенная карта в масштабе 1 : 100 000. По окончании этой работы съемочная партия приступила уже к детальной почвенной съемке, которая была закончена осенью 1934 г.

При производстве детальной съемки мы, кроме обычных, общеупотребительных методов, применяли метод закладки детальных почвенных профилей. При этом были полностью использованы шурфы смотровых колодцев стационарных профилей, а также закладывались и специальные профиля и сплошные траншеи.

Говоря о почвенной съемке, необходимо остановиться на топографическом материале, который был положен в основу ее, тем более, что на протяжении двух лет работы этот вопрос был одним из самых больных. Перед началом работ, весной 1933 г., мы получили от Средволгостроя планшеты масштаба 1 : 25 000 и 1 : 50 000 съемки ЛОГИДЭП. Качество этих карт оказалось очень низким. Они были плохо выполнены технически («слепые» планшеты) и, кроме того, во многих случаях были просто ошибочными. Рельеф был представлен на них весьма схематично (зачастую были даны неправильные отметки), границы угодий отсутствовали или были неясны. Все эти недостатки сознавались и Средволгостроем, но это, конечно, не улучшало положения. Других карт не было.

Предварительную рекогносцировку мы вынуждены были поэтому произвести, пользуясь этими картами, но вместе с тем по окончании ее нам стало ясно, что вести по этим планшетам детальную съемку бессмысленно.

Поэтому для производства последней мы воспользовались планшетами съемки Госземтреста масштаба 1 : 10 000. Эти планшеты не могли удовлетворить нас в гипсометрической части и, кроме того, касались только земель сельскохозяйственного пользования, в то время как лесные площади были изображены белыми пятнами. Положительным качеством их была точность границ сельскохозяйственных угодий и ситуации в пределах последних. Для лесных площадей мы воспользовались выкопировками из лесных планов, которые хотя и представляли собою малоудовлетворительный материал, но все же несколько облегчали работу. Лесные планы дополнялись нами глазомерной съемкой.

В 1934 г. мы должны были к началу июля получить от Средволгостроя полные комплекты планшетов его специальной съемки масштаба 1 : 10 000. Однако, в течение полевого периода мы получили лишь часть их (около половины) и в том числе ряд планшетов на заснятые уже ранее участки. Поэтому большую часть съемки мы произвели по планшетам

ГЗТ и лишь незначительную часть по планшетам Средволгостроя. Последние во всех отношениях, за редкими исключениями, отличались высоким качеством, и нам оставалось лишь пожалеть о том, что мы не располагали таким топографическим материалом с самого начала наших работ. Единственным существенным их недостатком была некоторая схематичность в нанесении границ угодий.

В виду необходимости получения однородного материала, в камеральный период 1934—1935 гг. вся съемка была перенесена на планшеты Средволгостроя. Само собой разумеется, что от пользования плохими топографическими материалами в поле и от последующего переноса качество съемки значительно пострадало, в особенности на лесных площадях.

Для характеристики производительности почвенного покрова в районах наших работ были произведены специальные экономические исследования. Последние состояли в сборе статистических данных, характеризующих производительность различных видов угодий и урожайность отдельных культур, а также эффективность удобрений и различных агротехнических мероприятий, как на основании литературного материала, так и путем сбора материала на месте. К сожалению, организовать этот раздел с той детальностью, которая представлялась нам необходимой, т. е. с отнесением этих данных к отдельным почвенным разностям, не представлялось возможным вследствие чрезмерной обобщенности статистических материалов, относящихся обычно к целому административному району, и отсутствия достаточно ясных характеристик почвенных разностей при полевых опытах. Поэтому собранный материал также является чрезмерно обобщенным и позволяет сделать лишь весьма общие выводы.

Перейдем теперь к стационарным работам.

Как мы уже говорили, задача последних заключалась в изучении водного режима почвенных разностей, распространенных на исследуемой территории, и роли в этом режиме грунтовых и паводковых вод, т. е. факторов, изменяемых постройкой плотины. Само собой разумеется, охватить стационарными наблюдениями все встречающиеся в районе работ почвенные разности мы не могли и должны были ограничиться лишь главнейшими.

В соответствии со всем этим программа стационарных наблюдений слагалась из следующих разделов:

1. Изучение режима грунтовых вод на пойме и на озерной террасе и факторов, управляющих ими.
2. Изучение важнейших физических свойств главнейших почвенных разностей.
3. Изучение режима влажности главнейших почвенных разностей.
4. Изучение водного баланса главнейших почвенных разностей с особым упором на выяснение в нем роли и значения грунтовых и паводковых вод.

Для производства всех этих работ в составе отряда была создана специальная стационарная партия. При первоначальной наметке про-

граммы мы считали целесообразным создание не менее четырех стационарных пунктов — двух на Мологе и двух на Шексне. Однако, при составлении окончательной программы и плана работ мы были вынуждены вследствие недостатка средств и сложности работ ограничиться только одним стационарным пунктом с полной программой наблюдений, дополнив его несколькими пунктами с сокращенной программой.

Выбор стационарного пункта было предположено сделать после рекогносцировки. Однако, в виду настоятельных требований со стороны геоботанического отряда выбрать этот пункт до начала сенокоса, в половине июня, задолго до окончания рекогносцировки, был намечен стационарный пункт на р. Мологе, в нескольких километрах выше с. Станово.

Как и следовало ожидать, столь поспешный выбор оказался неудачным, что было впоследствии признано и геоботаническим отрядом. Поэтому по окончании рекогносцировки основной стационарный пункт решено было организовать в другом месте. Выбор пункта был намечен первоначально по составленной в результате рекогносцировки карте и окончательно санкционирован и уточнен путем осмотра намеченного участка несколькими сотрудниками и руководящим персоналом обоих отрядов. Пункт был выбран около с. Покровское на р. Шексне. Ранее же намеченный пункт у с. Станово был сделан второстепенным, и на нем велись только наблюдения над динамикой грунтовых вод на гидрогеологическом профиле с 10 смотровыми колодцами.

Не входя здесь в детали методов, примененных нами при изучении отдельных вопросов, так как эти методы описаны в соответствующих статьях, отмечу только, что в первый год работы нам преимущественно пришлось осваивать и совершенствовать эти методы по причинам, которые были изложены выше. Кроме того, много времени — больше месяца — заняли организационные работы. В результате, наблюдения по полной программе в 1933 г. были начаты лишь с 26 августа и продолжались до 11 ноября.

В 1934 г. программа и объем работ стационара подверглись некоторому расширению. Во-первых, в программу было включено изучение участия парообразной влаги в общем влагообороте почвы и явлений капиллярного подъема в почвах. Во-вторых, были заложены три дополнительных гидрогеологических профиля со смотровыми колодцами: один — на левобережной пойме р. Шексны, несколько ниже с. Покровское, для освещения режима грунтовых вод на выровненных участках поймы, сложенных глинистым аллювием. Другие два профиля — в верховьях р. Мыль для освещения режима грунтовых вод под своеобразными заболоченными почвами Мыльской депрессии. В-третьих, на Покровском профиле было добавлено четыре водобалансовых площадки на пойме (предыдущие шесть все были заложены на озерной террасе и ее склоне). В-четвертых, на основном Покровском профиле было добавлено несколько пьезометрических труб с фильтрами, и произведено бурение до глубины 20—25 м для выяснения мощности водоносного горизонта и стратиграфии более глубоких слоев.

В 1934 г. наблюдения велись с 26 мая до 1 ноября и в 1935 г. — с 1 июня до 1 ноября. Наблюдения над уровнем грунтовых вод велись непрерывно, начиная с 26 августа 1933 г. до 1 января 1936 г.

Таким образом, стационарные наблюдения продолжались в течение двух полных летних периодов, не считая конца лета 1933 г., т. е. так, как это и было предположено нами при составлении программы работ перед их началом в 1933 г.

Из всей программы стационарных наблюдений нам не удалось выполнить только один пункт — изучить явления отложения современного аллювия. В 1934 г. сотрудники стационарной партии выехали для этого 1 апреля, но были задержаны в Рыбинске уже начавшейся в связи с очень ранней весной подвижкой льда и попали в Покровское в самый разгар паводка. В 1935 г. все подготовительные работы были выполнены во-время, но работы не удались вследствие недобросовестного изготовления сосудов для сбора аллювия.

Все изложенное относится к работам, ведшимся нами непосредственно на территории воздействия Ярославской ГЭС и именно на наиболее крупном участке этой территории, на Молого-Шекснинском междуречье. Участок долины р. Волги от с. Норское до гор. Рыбинска был исключен из нашего исследования в виду того, что составлял незначительную долю всей территории воздействия.

Кроме того, как было уже упомянуто, нами были поставлены повторные работы в Большой пойме р. Волхова с целью учета последствий подтопления. В 1933 г. там были произведены повторные съемочные работы для выяснения тех изменений, которые претерпел почвенный покров в результате подтопления. Эти исследования были привязаны к тем конкретным точкам, для которых имелись данные, относящиеся к периоду до подтопления.

В виду того, что эти исследования не показали каких-либо резких изменений в почвенном покрове, в 1934 г. было решено произвести в небольшом масштабе стационарные наблюдения над режимом грунтовых вод и режимом влажности. Эти работы были организованы опять-таки в тех же пунктах, в каких были организованы соответствующие наблюдения до подтопления, с использованием старых колодцев и наблюдательных площадок. Результаты наблюдений в Большой пойме р. Волхов мы печатаем отдельным выпуском.

Заканчивая на этом описание работ по Ярославской ГЭС, остановимся еще вкратце на наших работах по другим объектам.

РАБОТА ПОЧВЕННОГО ОТРЯДА ПО ЛЕВШИНСКОЙ (ПЕРМСКОЙ) ГЭС

Этот объект подвергся исследованию летом 1933 г. Задания этих исследований были весьма просты. Поскольку Средволгострой предполагал в районе воздействия Левшинской ГЭС организовать детальные исследовательские работы, начиная с 1934 г., летом 1933 г. было решено произвести грубую рекогносцировку района будущих работ в целях общего освещения

природной обстановки для более сознательного планирования работ на 1934 г. Рекогносцировка была произведена начальниками почвенного и геоботанического отрядов путем их совместной поездки по р. Каме на лодке от Соликамска до Перми. На этом протяжении был пройден целый ряд поперечных профилей и собран материал для камеральной обработки. В виду краткости времени и обширности района никакой съемки не велось, но в результате были освещены общие закономерности в распределении почв, выяснены основные их разности и ориентировочно намечены пункты организации стационаров.

К сожалению, дальнейшие работы по Левшинской ГЭС были поручены пермским научно-исследовательским учреждениям, вследствие чего работа, произведенная почвенным отрядом, осталась незаконченной.

РАБОТА ПОЧВЕННОГО ОТРЯДА ПО ВАСИЛЕВСКОЙ ГЭС

Этот раздел работ по характеру своих заданий (предварительная рекогносцировка) полностью совпадал с предыдущим разделом — по Левшинской ГЭС, отличаясь от него лишь несколько большей детальностью. Исследования охватили не весь район воздействия Василевской ГЭС, а лишь наиболее крупные его участки — Костромскую впадину, Унженскую впадину и долину Волги от устья р. Унжи до Василева. В результате была составлена почвенная карта масштаба 1 : 100 000, дано освещение почвенного покрова и ориентировочно намечены пункты организации стационаров. Работа произведена в 1934 г., но так же, как и работа по Каме, не имела продолжения вследствие перевода строительства на консервацию.

РАБОТА ПОЧВЕННОГО ОТРЯДА ПО УГЛИЧСКОМУ БЬЕФУ

Этот раздел работ был выполнен в течение летнего сезона 1935 г. и имел своей целью общее освещение почвенного покрова района воздействия Угличской ГЭС с составлением почвенной карты 1 : 50 000. В виду того, что стационарные исследования при этом из программы были исключены, прогноз последствий затопления и подтопления предположено было дать в самой общей форме.

Для выполнения всех перечисленных выше работ в составе почвенного отряда было организовано несколько партий. Личный состав этих партий был следующий:

Руководитель отряда — *А. А. Роде.*

Съемочная партия: руководитель партии — *А. А. Завалишин*; почвоведы: *Е. А. Афанасьева, О. А. Грабовская, Д. Г. Михеев, А. С. Маслов, И. И. Скрынникова.*

Стационарная партия: руководитель партии — *И. С. Васильев*; гидрогеолог — *Е. А. Ансберг*; метеоролог — *М. П. Козлов*; лаборанты: *И. И. Басалаев, М. И. Латышева, С. В. Букашкин.*

Геоморфологическая партия: руководитель — *Н. Н. Соколов*; геоморфолог — *Е. Ф. Уль*; буровой мастер — *Н. А. Евдокимов.*

Волховская партия: руководитель партии — *А. А. Завалишин*; почвовед — *Ю. Н. Чепелкин.*

Агроном-экономист — *В. А. Филиппович.*

Результаты работ экспедиции мы печатаем двумя выпусками, в которые входят следующие статьи:

Выпуск I

А. А. Роде — Введение.
Е. А. Афанасьева — Почвенный покров нижней части долины р. Мологи.
О. А. Грабовская — Почвенный покров долины р. Шексны.

Выпуск II

Е. А. Ансберг — Материалы к изучению режима верхнего горизонта грунтовых вод Молого-Шекснинского междуречья.
И. С. Васильев — Водный режим главнейших почвенных разностей Молого-Шекснинского междуречья.
А. А. Роде и В. А. Филиппович — Заключение.

Таким образом, печатаемые нами статьи не охватывают всего материала, собранного экспедицией. Неопубликованными остаются материалы по рекогносцировке долины р. Камы в виду того, что в этом районе ведутся детальные исследования Пермским биологическим научно-исследовательским институтом, которые, вероятно, со временем и будут опубликованы. Неопубликованным остается отчет по Угличскому бьефу, поскольку работа по этому объекту имела довольно скромные размеры. Не печатаются также и агроэкономические материалы, результаты которых полностью использованы в «Заключении». Материалы по исследованию Василевского бьефа будут опубликованы дополнительно.

В 1935 г., когда заканчивались полевые работы Волжско-Камской экспедиции, проект постройки Ярославской ГЭС подвергся значительному изменению: плотину было решено перенести к Рыбинску, а отметки затопления значительно повысить, в связи с чем большая часть исследованной нами территории Молого-Шекснинского междуречья окажется в зоне затопления.

В связи с этими изменениями перед нами встал вопрос о целесообразности печатания материалов наших исследований, поскольку они касаются площадей, которые будут впредь являться дном водохранилища. Этот вопрос был решен нами в положительную сторону по следующим соображениям.

Во-первых, нашими исследованиями, повидимому, впервые с достаточной полнотой изучен и обоснован аналитическими материалами вопрос о направлении почвообразования на речных поймах подзолистой зоны и о генетических и агрохимических свойствах почв этих пойм. Выводы, к которым мы приходим в этой области, могут, как показали наши реко-

гносцировочные исследования пойм других рек, считаться имеющими общее значение.

В-вторых, нам удалось собрать ряд данных по истории развития рельефа и литологии речных пойм, — данных, которыми наша литература очень небогата и которые также имеют общий интерес.

В-третьих, нам удалось получить некоторый материал, характеризующий собой водный баланс подзолистых и аллювиально-подзолистых почв. Этот вопрос освещен в литературе также весьма скудно, и поэтому наши данные могут считаться имеющими не только местное значение.

В-четвертых, то же самое может быть сказано и о наблюдениях над динамикой уровня грунтовых вод и над факторами, ею управляющими. Эти данные, помимо того общего интереса, который они представляют, могут иметь непосредственное значение для районов с аналогичным геологическим и гидрогеологическим строением, а таковых на севере Европейской части Союза, повидимому, не мало.

В-пятых, известный интерес может представить вся методика и построение работ в целом, поскольку исследования с подобными целями будут вестись, несомненно, и впредь.

Все эти соображения, повторяем, заставили нас решить вопрос об опубликовании настоящих материалов в положительную сторону, за исключением только составленной нами почвенной карты Молого-Шекснинского междуречья. Последняя имеет, очевидно, по преимуществу местное значение. Поэтому мы не публикуем ее полностью, а лишь несколько отдельных небольших участков ее для иллюстрации основных закономерностей в распределении почв на речных поймах.

Кроме печатаемых ниже материалов, сотрудниками экспедиции было составлено и сдано в печать несколько небольших статей по отдельным специальным вопросам программы работ экспедиции, как то:

А. А. Роде, Опытная установка для определения величины испарения грунтовых вод и количества осадков, достигающих их уровня, «Почвоведение», т. XXX, № 2, М., 1935 г.

И. С. Васильев, К вопросу о применении испарителей-лизиметров системы В. П. Попова при изучении влагооборота почв, Сообщение I, «Проблемы советского почвоведения», сборник I, 1936 г.

И. С. Васильев, К вопросу о применении испарителей-лизиметров системы В. П. Попова при изучении влагооборота почв, Сообщение II, «Проблемы советского почвоведения», сборник III, 1936 г.

Н. И. Басалаев, К вопросу о значении капиллярно поднимающейся воды в водном балансе почвы.

М. Н. Латышева, К вопросу о динамике содержания кислорода в грунтовых водах.

А. А. Роде, О зависимости колебаний уровня грунтовых вод от выпадения атмосферных осадков, «Проблемы советского почвоведения», сборник II, 1936 г.

SUMMARY

The XV-th and XVI-th volumes of the Transactions of the Soil Institute contain the results of the investigations, conducted by the soil group of the Volga — Kama expedition. These investigations were organized on behalf of the State Bureau for the Reconstruction of the Middle Flow of Volga River and their purpose was to give a prognosis of the influence of the dam, planned in connection with the construction of the hydropower plant on the r. Volga near the city of Yaroslavl on the agricultural and forestry economy of the territory, situated within the zone effected by the hydropower plant.

The largest part of the affected territory is the Mologa — Sheksna interfluvial space, which was accordingly the chief object of investigation.

The program of the investigation was constructed, proceeding from the notions regarding the possible kinds of the dam's action on the adjacent territory. Five such kinds of action can be conceived:

1) Lasting complete flooding of some areas, which under natural (contemporary) regime of the river are either never flooded, or flooded but temporarily.

2) Lengthening of the temporary flooding of those areas, which are flooded temporarily at present (i. e. under the natural regime).

3) Extension of the phenomena of temporary flooding to such areas, which are not subjected to the temporary flooding at present (i. e. under the natural regime).

4) Rise of the ground-water level, due to the rise of the river waters.

5) Changes in the phenomena of alluvial deposition: qualitative, quantitative and spatial.

In correspondence with these five kinds of action, the entire territory affected by the power plant may be subdivided into two zones: 1) zone of lasting complete flooding, which covers p. 1 of the above list, and 2) zone of under flooding, which covers all the remaining types of action, except the first one.

Proceeding from these considerations, the programme of the investigation of the territory of action of the hydropower plant included the following main sections:

1) study of the lithology, geology, relief and geomorphology;

2) study of the contemporary soil-cover and of the productivity of the main soil varieties;

3) study of the relation between the distribution of the main soil varieties and the water regime of those areas of the territory, which are occupied by these varieties, and study of the regime itself;

4) elucidation of the role of ground and river-flood waters — i. e. of those factors of soil-formation, which must experience changes as the result of the damming of river waters, — in the water-regime of the main soil varieties, and study of these factors themselves;

5) elucidation of the role of the phenomena of alluvial deposition in the process of soil formation;

6) study of the existant instances of the consequences of underflooding. For this study the territory affected by the Volkhov power plant was chosen.

The investigations of the soil group were conducted as one complex with those of the geobotanical group of the same expedition. The materials of the latter group are published elsewhere.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ТРУДЫ ПОЧВЕННОГО ИНСТИТУТА ИМЕНИ В. В. ДОКУЧАЕВА, т. XV

Е. А. АФАНАСЬЕВА

ПОЧВЫ НИЖНЕЙ ЧАСТИ ДОЛИНЫ РЕКИ МОЛОГИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ЧАСТЕЙ МОЛОГО-ШЕКСНИНСКОЙ НИЗИНЫ

ВВЕДЕНИЕ

Предлагаемый очерк содержит описание главнейших почвенных типов и разностей в связи с геоморфологией и растительным покровом нижнего отрезка долины р. Мологи с прилегающей к ней частью низинного Молого-Шекснинского междуречья. Это описание составлено нами на основании двухлетних работ по детальной почвенной съемке южной оконечности Молого-Шекснинской низины, произведенной Волжско-Камской комплексной экспедицией Академии Наук СССР, руководимой А. А. Роде.

Во время работ в экспедиции при исследовании почвенного покрова указанного района нам пришлось столкнуться с широким распространением весьма своеобразных пойменных почв, почти не освещенных до сего времени в почвенной литературе. Так как эти почвы, представляя одновременно большой теоретический интерес для почвоведения, вместе с тем имеют большое производственное значение как почвы естественных высокоценных луговых угодий, то в нашем очерке мы останавливаемся на их описании подробнее, чем на описании других почв, давно уже вышедших из сферы непосредственного влияния реки.

Прилагаемые почвенные карты двух небольших участков долины р. Мологи являются частями составленной нами общей почвенной карты нижнего отрезка долины р. Мологи в масштабе 1 : 50 000. Указанная карта составлена в двух экземплярах, из которых один хранится в библиотеке Почвенного института Академии Наук СССР, а другой — в материалах строительства канала Волга — Москва.

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ДОЛИНЫ И ПРИДОЛИННОЙ ПОЛОСЫ РЕКИ МОЛОГИ

Географическое положение, речная сеть

Река Молога — крупный левый приток Верхней Волги — имеет протяжение около 500 км. Вся она протекает в области развития ледникового ландшафта с типичными для него накоплениями валунных отложений и сортированными наносами постгляциальных озерных равнин. В нижнем своем течении она вступает в широкую низменную гляциально-озерную равнину.

65992
Библиотека Киргизского Филиала А.Н. СССР

Нами прослежена долина Мологи на протяжении около 170 км от устья. Это та часть ее, которая проходит как раз через низину. На этом отрезке Молога принимает несколько притоков, главным образом с правой стороны, из которых наибольший — р. Сить. С левой стороны в пределы исследованного района попадают три притока Мологи: Рыбинка, Яна и Мыль.

Большее развитие притоков с правой стороны Мологи как по числу их, так и по размерам объясняется асимметрией плана бассейна реки в нижнем ее течении: с правой стороны притоки Мологи собирают воду с обширного пересеченного равнинно-холмистого района, тогда как с левой к ней прилегает сравнительно узкая полоса равнинного Молого-Шекснинского водораздела. Сильная заболоченность плоской равнины между Мологой и Шексной еще больше уменьшает ее водоотдачу.

Падение Мологи в нижней части ее течения сравнительно невелико — около 2—4 см на 1 км, но, несмотря на общий однородный характер низины, в которую врезано здесь русло Мологи, падение ее далеко неоднородно на различных отрезках, и на протяжении ее долины выделяется несколько перекатов.

Благодаря общему небольшому падению Мологи в нижней части ее течения вешние воды Волги так сильно подпирают воды Мологи, что Молога весной приобретает обратное течение и волжские льды на десятки километров поднимаются вверх по Мологе.[1] В силу этого, а также в виду низменного характера берегов Мологи весенние разливы ее достигают громадных размеров, покрывая полосу до 10—15 км шириной и более. Местами в это время года воды Мологи устремляются по плоским низинам междуречья и соединяются с водами Шексны. Такой временно действующий проток образуется весною в обширном понижении, по дну которого летом протекают рр. Мыль и Шуйга (последняя — правый приток Шексны). Высшей отметкой максимальных разливов Мологи для нижнего отрезка ее течения можно считать абсолютную высоту в 95 м. Меженный же уровень Мологи падает до 86 м. Таким образом, вешние воды поднимаются до 9 м относительной высоты. Летом река сильно мелеет, и глубина ее в редких местах достигает 1.5—2 м. Подпором Волги объясняется и медленный спад полых вод Мологи, которые держатся до 2—3 недель. Высота разливов Мологи фиксируется высотными границами распространения ее аллювиальных наносов. Нередко по краю сравнительно высокой надпойменной террасы вдоль берега Мологи можно наблюдать перекрытие подзолистых почв и подзолов молодым аллювием. Повидимому, это указывает на то, что за последний период увеличилась амплитуда колебаний между уровнями воды в периоды паводка и межени. Возможная причина этого — уничтожение лесов в бассейне реки.[2]

[1] В этом явлении большое значение имеет также неодновременное наступление весеннего паводка на Мологе и на Волге.

[2] См. об этом В. Р. Вильямс, Общее земледелие, ч. II, Естественно-исторические основы луговодства, М., 1922 г.

Общая характеристика геологического строения и геоморфологии района

В геоморфологическом отношении почти вся придолинная полоса исследованного нами отрезка Мологи относится к обширной Молого-Шекснинской низине, сложенной однородными тонкопесчано-пылеватыми безвалунными наносами. Молого-Шекснинская низина — это обширное низменное пространство, уходящее далеко на север за пределы нашего исследования. По рельефу все это пространство представляет собою почти идеальную равнину со слабым падением на юго-восток. Среди этой равнины местами слабо выступают незначительно повышенные участки, на ряду с которыми имеются и мелкие понижения. Абсолютные высоты поверхности равнины колеблются от 95 (на юге) до 115 м (на севере). В геологическом отношении территория Молого-Шекснинской низины была впервые подробно описана в работе Крылова,[1] взгляды которого подверглись впоследствии основательной критике В. В. Докучаева.[2] Позднее С. Н. Никитин [3] дал уже строго научную сводку о геологии всего пространства, охватываемого 56-м листом 10-верстной карты. Некоторые данные для характеристики поверхностных отложений этого района можно найти в работах почвоведа Б. Л. Бернштейна,[4] а также и луговеда А. Я. Бронзова.[5] В самое последнее время геологической истории Молого-Шекснинской низины коснулся также Г. Ф. Мирчинк.[6]

На основании всех этих данных можно считать установленным, что все описываемое пространство низины является древней эрозионной впадиной. Дно этой впадины сложено породами пермо-триасового возраста, на которые налегает тяжелый валунный суглинок. Во время отступания ледника в этом месте образовался озерный бассейн, в котором отложились наносы, заполнившие впадину.

Толща послеледниковых отложений, покрывающих морену, неоднородна. По нашим данным, ее можно разделить на 3 горизонта:

1. Непосредственно на морене лежит слой неоднородных серых песков с примесью гальки, вероятно, флювиогляциального происхождения. Этот слой не везде прослеживается, иногда он выпадает.

[1] П. И. Крылов, Описание Ярославской губ. в геологическом отношении, вып. VII, С.-Петербург, 1871 г.

[2] В. В. Докучаев, Способы образования речных долин Европейской России, С.-Петербург, стр. 106—118, 1878 г.

[3] С. Н. Никитин, Общая геологическая карта России, лист 56-й, Труды Геологического комитета, № 2, С.-Петербург, 1884 г.

[4] Б. Л. Бернштейн, Почвенно-геологическая структура Ярославской губ., Ярославль, 1913 г.

[5] А. Я. Бронзов, Типы лугов по р. Мологе. Труды Госуд. лугового ин-та, вып. I, Москва, 1927 г.

[6] Г. Ф. Мирчинк, Четвертичная история долины Волги выше Мологи, Труды Комиссии по изучению четвертичного периода, т. IV, вып. II, стр 17—18, 1935 г.

2. Над песками залегают серые плитчатые глины с тонкими прослойками песка. Мощность их от 10 до 20 и более метров. Верхняя поверхность этих глин на левом берегу Мологи 80—87 м, на правом 93—94 м.

3. Верхняя часть свиты наносов, слагающих низину, представлена тонкими слоистыми слюдистыми песками желтого цвета с розоватым оттенком. Мощность этих песков 10—12 м.

По характеру наносов, по абсолютной высоте и отчасти по рельефу в пределах исследованной нами части низины выделяется не менее 3 плоскостей.

Верхняя плоскость с абсолютными высотами в 105—115 м сложена мелкозернистыми слоистыми песками с резко грядистым рельефом в прилегающей к долине Мологи полосе. Мощность желтых мелких песков, слагающих высокий уступ этой террасы, в обнажениях долины Мологи доходит местами до 19—20 м. Непосредственно подстилающей их породой является красно-бурая карбонатная морена, которая служит водоупором для грунтовых вод.

Средняя плоскость с колебаниями высот от 95 до 100 м — слабоволнистая равнина, сложенная с поверхности более тонкими пылеватыми песками. Эти две поверхности на междуречье Мологи и Шексны не отделяются друг от друга резким уступом, и переход между ними постепенный. Примерной границей между ними является линия Перемут — Ягорба. Таким образом, к средней плоскости относится большая часть исследованного нами пространства междуречья. В более северной части низины, в придолинной полосе Мологи, около города Весьегонска, также можно проследить эти две поверхности. В противоположность более южной части низины здесь они отграничиваются друг от друга резким террасовым уступом.

Нижняя плоскость — долина р. Мологи, врезанная в толщу описанных аллювиально-озерных отложений. В нижней части долины (ниже сел. Перемут) ложем реки являются серые гляциально-озерные плитчатые глины, кроме небольшого участка около дер. Фефелово, где на дне реки выступает морена. Выше сел. Перемут участки долины, режущие морену, чередуются с участками, режущими гляциально-озерные отложения, причем в тех местах, где долина глубоко врезана в коренные берега и имеет узкую каньонообразную форму, в большинстве случаев река углубилась уже в морену, и над урезом воды на 3—4 м возвышается бечевник, сложенный карбонатной красно-бурой мореной. В местах, где долина имеет расширения, ложем реки являются серые плитчатые гляциально-озерные глины.

Перечисленные выше наносы имеют неодинаковые мощности и характеризуются различными уровнями поверхности в различных частях района. С правой стороны от р. Мологи коренные породы и валунный суглинок залегают на большей высоте, чем с левой. Эту асимметрию древнего рельефа повторяют и все последующие более молодые отложения, наложившиеся на морену. Так, мы видим, что и серые плитчатые гляциально-озерные

глины и даже совсем молодые отложения, о которых мы будем говорить дальше, на правом берегу сдвинуты кверху по сравнению с междуречьем.

Буровые данные нашей экспедиции не дают возможности точно восстановить рельеф коренных пород на самом междуречье. Можно только утверждать, что на месте современного Молого-Шекснинского междуречья в коренных породах была глубокая впадина. Поверхность морены, налегающей на дно этой впадины, неровная и в средних частях междуречья приподнята, в связи с чем мощность гляциально-озерных серых плитчатых глин сильно возрастает в сторону долин Шексны и особенно Мологи. По наблюдениям обнажений в долине р. Мологи и по профилям буровых скважин на междуречье можно предположить, что бассейн, в котором откладывались серые плитчатые глины, не заходил далеко на северо-запад за линию Перемут — Ягорба, так как на междуречье в скважинах по линии сел. Перекладная — сел. Чанчуг мощность серых плитчатых глин всего несколько метров, а в обнажениях берегов р. Мологи чуть выше Перемута они во многих местах выклиниваются совсем, и на морене лежат непосредственно тонкие пески. Водные бассейны, в которых отлагались серые плитчатые глины, выходящие в обнажениях р. Мологи выше сел. Перемут, очевидно, не были связаны в одно целое с нижним бассейном, так как поверхность глин разнится по отметкам, а местами глины совершенно выклиниваются.

Налегающие на плитчатые глины тонкослоистые пески имеют гораздо более широкое распространение. Они должны были откладываться в бассейне, который занимал значительно большую площадь, чем тот, в котором отложились серые плитчатые глины. По всей вероятности этот бассейн имел два уровня — высокий, которому соответствуют высокие песчаные «боровые» террасы Весьегонья (абсолютные отметки 110—115 м), и низкий, при котором формировалась поверхность междуречья к юго-востоку от линии Перемут — Ягорба. Это озеро, вероятно проточное, постепенно мелело и разделилось на ряд протоков. Середина современного водораздела должна была освободиться из-под воды прежде всего. Отдельные же разобщенные протоки отжимались все больше и больше к краям бассейна, пока не остались из них только два на местах современных рр. Мологи и Шексны. Следы протоков, существовавших в период отмирания сплошного водного бассейна, бывшего на месте современного Молого-Шекснинского междуречья, остались в виде высоких песчаных валов, вытянутых вдоль долин рр. Мологи и Шексны. Особенно рельефно можно наблюдать эти валы на отрезке долины Мологи между Перемутом и Весьегонском и выше Весьегонска по левому берегу реки. Отметки высот поверхности этих валов немногим разнятся от отметок самого междуречья. Поэтому в верхней части долины, где отметки междуречья колеблются от 110 до 115 м, валы имеют примерно те же высоты. Ниже Перемута, где высота водораздела не превышает 95—105 м, песчаные валы снижаются до тех же высот.

Спад вод мелеющего бассейна, повидимому, должен был происходить постепенно. На это указывают и сходство между разновозрастными

древнеаллювиальными и аллювиально-озерными отложениями, и отсутствие погребенных почв на контакте между ними, и общая мягкость форм рельефа, благодаря которой во многих случаях нет резкой границы между современной поймой Мологи и террасой водораздела. Только самые молодые аллювиальные наносы по ряду признаков довольно резко отличаются от древних и нередко покрывают вполне развитые почвы древних пойм и водораздельной террасы.

Механический состав аллювиально-озерных наносов междуречья

Рассмотрим в отдельности наносы каждой из выделенных нами поверхностей, т. е. низкой ступени озерной террасы междуречья и ее более высокой ступени — песчаной «боровой» террасы. Детальное рассмотрение наносов долины Мологи (вернее, ее поймы) будет приведено ниже, при подробном описании строения долины Мологи.

Наносы озерной террасы по механическому составу очень однородны. Это тонкие пылеватые пески, в которых преобладают над всеми фракциями частицы от 0.25 до 0.02 мм. Содержание частиц данной фракции достигает 90% и выше. Крупных зерен от 1 до 0.25 мм обычно вовсе нет, или они составляют доли процента. Количества мелкой пыли и глины изменяются незначительно, иногда в сторону увеличения содержания пылеватых частиц (0.02—0.006), иногда в сторону увеличения глинистых частиц (меньше 0.002), но суммарное количество этих фракций не превышает 5—10% (табл. 1).

Такие тонкие пылеватые пески слагают не только низкую ступень озерной террасы в нижней части междуречья с отметками 95—105 м, но и высокую боровую террасу района Весьегонска, так как последняя по механическому составу наносов отличается от нее очень мало. К сожалению, для наносов боровой террасы у нас нет данных механического анализа с расчленением фракций до 0.002 мм, но данные анализа, по Сабанину, т. е. до 0.01 мм, дают очень сходные результаты. Немного возрастает только процент крупной фракции. Песка (1—0.25 мм) содержится 3—5%, и в единичных случаях содержание песка возрастает до 16%. Но преобладающей фракцией здесь все же является фракция 0.25—0.05 мм, т. е. тонкий пылеватый песок (от 78 до 95%). Процент фракции 0.05—0.01 мм колеблется от 1.5 до 6, и, наконец, фракции меньше 0.01 мм от 2 до 9%. Сумма тонких фракций — пыли и глины — доходит до 14%.

Из сравнения этих наносов видно, что пески, слагающие высокую боровую террасу, богаче крупной песчаной фракцией, но вместе с тем содержат и немного больше тонких фракций. Небольшое увеличение примеси крупнозернистого песка заметно меняет вид наноса, и уже на-глаз можно сказать, что пески, слагающие высокую ступень озерной террасы, грубее песков нижней ступени. К той же группе более грубых наносов можно присоединить и пески, слагающие высокие песчаные валы, сопровождающие долину р. Мологи.

Таким образом, почвообразующие породы Молого-Шекснинского междуречья на исследованном нами отрезке придолинной полосы вдоль

Таблица 1

Механический состав наносов Молого-Шекснинской низины [1]

№ разреза	Название породы: по генезису	Название породы: по механич. составу	Глубина взятия образца в см	Содержание частиц в процентах: 1.—0.25	0.25—0.02	0.02—0.006	0.006—0.002	<0.002	<0.02
1538 А	Аллювиально-озерный	Тонкопылеватый песок	58—68	0.22	92.25	0.73	0.49	4.21	5.43
4599 А	То же	То же	100—110	0.19	98.51	0.45	0.65	0.20	1.30
4753 А	Древний двучленный аллювий	Супесь	23—33	0.29	90.52	5.16	2.90	1.11	9.16
		»	80—90	0.01	90.0	4.59	3.15	2.22	9.96
4771 А	Древний двучленный аллювий	Легкий пылеватый суглинок	27—35	0.80	84.46	7.17	3.45	4.14	14.76
		»	70—80	0.23	79.98	7.04	3.06	9.69	19.79
4620 А	То же	Супесь	35—40	0.84	89.31	6.95	1.45	1.45	9.85
		»	95—85	4.24	86.88	5.35	0.50	3.03	8.88
983 М	То же	Легкий пылеватый суглинок	0—15	1.35	79.46	8.79	0.40	10.00	19.19
		Средний песчанопылеватый суглинок	60—70	4.65	70.13	3.46	2.60	19.16	25.22
1715 А	Аллювий (структурный суглинок из долины р. Мыли)	Тяжелый суглинок	0—10	4.62	26.07	28.64	15.24	25.43	69.31
		То же	80—90	0.08	52.47	8.60	8.50	30.35	47.45
3013 А	Аллювий (долина р. Пушмы)	Средний суглинок	0—10	4.92	55.09	16.98	6.68	11.74	35.40
1659 А	Аллювий (долина р. Мологи)	Тяжелый суглинок	0—10	0.98	37.28	25.41	16.28	20.05	61.74
1714 А	Аллювий (структурный суглинок из долины р. Мыли)	Глина	105—115	0.09	20.15	23.21	19.52	37.03	79.76
724 М	Современный полосатый аллювий р. Мологи	Легкий пылеватый суглинок	0—15	0.98	77.68	7.18	3.16	11.00	21.34
926 М	Современный полосатый аллювий	Средний пылеватый суглинок	0—20	0.34	71.90	10.22	4.93	12.61	27.76

[1] Анализ произведен по способу пипетки с подготовкой по методу «Судан».

р. Мологи отличаются сравнительным однообразием механического состава. Выделяются две группы пород.

1. Тонкие пылеватые слоистые пески. Иногда эти пески, как видно в почвенных разрезах, прикрыты маломощным слоем (60—80 см) несколько более тонкой не слоистой мягкой супеси.

2. Более крупные и менее однородные желтые боровые пески.

Несмотря на сравнительно слабое различие по механическому составу тех и других пород, по внешнему облику они отличаются друг от друга достаточно ясно.

Строение долины р. Мологи

Переходя к характеристике строения самой долины р. Мологи, отметим прежде всего, что, несмотря на то, что она сравнительно хорошо разработана и местами имеет большую ширину, по рельефу в ней можно выделить только одну пойменную террасу.

По степени развития поймы и по характеру аллювиальных отложений в различных частях продольного профиля самой реки всю исследованную нами часть долины можно разделить на два больших отрезка — верхний и нижний.

Верхний отрезок, выше сел. Перемут, отличается глубоко врезанной долиной с более значительным падением самой реки и сравнительно узкой поймой. Наносы поймы имеют здесь довольно легкий песчанистый механический состав. Только около г. Весьегонска долина Мологи заметно расширяется, достигая 6 км в ширину. В этом расширении появляются и тяжелые суглинистые и глинистые аллювиальные наносы.

Нижний отрезок долины Мологи от Перемута до устья имеет значительно более широкую пойму с разнообразным рельефом и пестрыми по механическому составу наносами. На этом отрезке река сильно меандрирует, оставляя местами крупные старицы, образует острова и песчаные отмели. Особенно большие расширения долины приурочены здесь, как и на верхнем отрезке, к левому берегу реки. Это объясняется, повидимому, наличием уступа в древних породах с правой стороны р. Мологи.

Наносы в пойме Мологи различаются как по механическому составу и химическим свойствам, так и по возрасту. С определенным характером наносов на отдельных участках поймы связаны и особенности ее рельефа. В общем пойма Мологи относится к типу сложных пойм с неоднородным профилем отложений, обусловленным изменениями гидрологического режима водного потока. На ряду с прямыми остатками периода существования озер на месте современной долины в виде озерных отложений, отголоски этого периода сказываются и на современном режиме реки, что в конечном итоге отражается и на характере ее современных наносов. Обширные древние озеровидные расширения долины Мологи и сейчас еще в период половодья представляют собой крупные озера, в которых отлагаются суглинистые или глинистые наносы. Такие наносы тяжелого механического состава обычно не имеют заметной на-глаз слоистости, характерной для речных отложений. Блуждание русла реки по пойме

приводит к перекрытию древних наносов современным крупнослоистым аллювием. Таким образом, происходят перемещение всех «зон» поймы и погребение почв с более или менее сформировавшимся профилем. Особенно сложно строение отрезков долины р. Мологи в местах впадения ее притоков (рр. Мыль, Яна, Рыбинка).

Механический состав наносов р. Мологи и строение ее поймы

В долине Мологи выделяется несколько групп наносов. Все они подстилаются тонкими слоистыми озерными песками. Выделяются следующие типы наносов:

1. Тонкопылеватые желто-палевые супеси и суглинки, подстилаемые глинистыми, кирпичнокрасноватыми плитчатыми песками или песчанистыми суглинками.

2. Тонкие однородные светложелтые пески.

3. Коричневые тяжелосуглинистые и глинистые структурные наносы.

4. Светлокоричневые легкосуглинистые желто-палевые супесчаные и песчаные полосатые и неясно полосатые отложения.

Первая группа представляет собою исключительно древнеаллювиальные наносы, вторая и третья занимают как бы промежуточное положение, хотя среди пород третьей группы встречаются и современные глинистые аллювиальные наносы. Наконец, к четвертой группе относятся исключительно современные отложения р. Мологи.

Приводим описание каждой из перечисленных групп наносов.

1. Древнеаллювиальные породы в пойме Мологи представлены тонкопылеватыми желто-палевыми супесями с прослойками красновато-кирпичного плитчатого глинистого тонкого песка. Эти прослойки плитчатого песка в большинстве случаев начинаются с глубины 50—60 см и идут до глубины 80, редко 90 см. Ниже обычно залегает озерный тонкий пылеватый песок. Верхний член описываемого наноса по механическому составу очень мало отличается от озерных тонкопылеватых песков. В древнем аллювии отсутствует или почти отсутствует крупная песчаная фракция. Процентное содержание тонкого песка колеблется от 84 до 90. Количество тонких фракций (0.02—0.006, 0.006—0.002 и <0.002 мм) достигает 9—15%, причем преобладают частицы 0.02—0.006 — от 5 до 7%, илистая же фракция меньше 0.002 и 0.006—0.002 мм находится в минимуме. В отдельных образцах количество мелких фракций несколько изменяется. Процентное содержание частиц 0.006—0.002 колеблется от 1.5 до 3.5, илистой фракции < 0.002 — от 1.5 до 4%.

Сравнивая этот нанос с тонкими пылеватыми озерными песками, видим, что при большом сходстве они различаются по следующим признакам: для древнего аллювия характерно, во-первых, меньшее содержание тонкого песка (частицы 0.25—0.02 мм) и, во-вторых, большая примесь пылеватых и глинистых фракций. Таким образом, древнеаллювиальная супесь, или легкий суглинок, отличается от пород озерной террасы большей разнородностью механического состава.

Древний аллювий, как и озерные тонкие пески, покрывает большие пространства. Большей частью этот нанос сохраняет удивительную однородность механического состава в горизонтальном направлении. В этом отношении он аналогичен пылевато-песчаным породам озерной террасы. Но местами наблюдаются все же изменения механического состава древнеаллювиальных пород, и они становятся более тяжелыми, приобретая механический состав легкого или даже среднего суглинка. При этом происходит изменение в соотношении тонкого песка, пыли и ила. В легкосуглинистых модификациях древнего аллювия сумма трех тонких фракций (<0.02) достигает 20%, а содержание илистой фракции (<0.002) возрастает до 10%. Соответственно увеличению содержания тонких фракций уменьшается количество частиц от 0.25 до 0.02, крупная же фракция (1—0.25 мм) и в этом случае почти отсутствует. Таким образом, более легкий вариант верхнего члена древнего аллювия можно считать пылеватой супесью, более тяжелый — легким пылеватым суглинком.

Мощность описанной древнеаллювиальной пылеватой супеси, так же как и легкого суглинка, очень невелика. На глубине 50—70 см эти породы всегда подстилаются красноватокирпичным глинистым тонким песком. В тех случаях, когда верхний нанос древнего аллювия представлен не супесью, а легким суглинком, подстилающий его горизонт становится также более тяжелым. Под супесью обычно лежит глинистый тонкий песок, под легким суглинком — более тяжелый песчанистый суглинок. Этот нанос всегда заметно уплотнен и имеет ясно плитчатое сложение. Он залегает в виде прослойки мощностью 20—30, а иногда и 40 см. Верхняя и нижняя границы его морфологически выражены довольно отчетливо, но не всегда горизонтальны. По механическому составу этот нанос отличается значительно меньшим постоянством, чем озерные пески и древнеаллювиальные супеси. В некоторых случаях механический анализ его не показывает резкой границы с кроющей супесью или легким суглинком, хотя по внешнему виду они довольно резко различаются, главным образом, по цвету и по сложению. Внешний облик подстилающего древнеаллювиальную супесь наноса варирует в зависимости от его механического состава. Иногда он имеет постепенные границы перехода, особенно сверху. Иногда же в нем отсутствует плитчатость, и только красноватый оттенок да большая плотность позволяют отделить его от верхнего и нижнего наносов.

Описанная «пара» древнеаллювиальных отложений развита преимущественно по размытому краю озерной террасы, а также на останцах в пойме. Кроме того, аналогичные породы, лишь немного более пестрые по механическому составу, встречаются и на гривистой пойме, главным образом в петлях зарастающих стариц р. Мологи.

Из приведенных данных механического анализа (табл. 1 и 2) видно, что и в этих породах преобладают частицы от 0.25 до 0.02 мм, но сумма тонких фракций в них непостоянна — она колеблется от 19 до 9%. Больше всего меняется содержание илистой фракции (<0.002) — от 3 до 9.7%. Разница в изменении процентного содержания фракции 0.02—0.005 и 0.006—0.002 мм находится в пределах 2—4%. С другой стороны, на ряду с увеличением тонких фракций появляются и крупные песчаные частицы от 1 до 0.25 мм (до 4%).

Подстилающие их глинистые тонкие плитчатые пески часто также становятся более тяжелыми и переходят уже в песчанистые суглинки, в которых содержание илистой фракции может возрастать почти до 20% (например, разрез № 983 М, 60—70 см, табл. 1). Песчаный суглинок такого механического состава обычно бывает покрытым уже не супесью, а легким пылеватым суглинком.

Такая связь нижнего наноса с верхним и то, что более тяжелому верхнему наносу соответствует и более тяжелый нижний и наоборот, свидетельствует о том, что условия отложения древних аллювиев в пойме Мологи в различных точках почти не менялись с течением времени. Если же изменения в режиме паводков и имели место, то они носили общий характер, отражавшийся на отложениях всей поймы, а специфические местные условия сохраняли те же особенности как при образовании песчанистого суглинка (нижнего члена), так и при отложении верхнего легкого пылеватого наноса.

2. Вторая группа пород, выделенных нами в пойме Мологи, в противоположность первой не имеет широкого распространения. Повидимому, это также древнеаллювиальные породы, но все же более молодые, чем описанные двучленные наносы. По механическому составу описываемые породы очень схожи с тонкими песками озерной террасы (табл. 1 и 2).

Таблица 2

Механический состав наносов Молого-Шекснинской низины [1]

№ разреза	Название породы		Глубина взятия образца в см	Содержание частиц в процентах			
	по генезису	по механич. составу		1—0.25	0.25—0.05	0.05—0.01	<0.01
4590 А	Древний аллювий	Тонкопылеватый песок	25—31	0.13	96.09	1.30	2.48
		То же	100—110	0.10	92.87	3.69	3.34
4587 А	Древний аллювий	Тонкопылеватый песок	12—25	0.09	92.93	3.03	3.95
		То же	45—54	0.10	95.30	2.21	2.39
1647 А	Современный аллювий	Пылеватый песок	60—70	2.51	94.69	0.50	2.30
1842 А	Современный аллювий	Супесь	0—10	2.75	77.50	9.75	10.00
1843 А	Современный аллювий	Супесь	0—5	4.85	79.31	9.18	8.67
		Песчанопылеватый суглинок	7—11	9.53	59.68	3.51	27.53
1859 А	Современный аллювий	Пылеватый песок	0—19	2.75	87.50	6.50	3.25

[1] Анализ произведен по способу Сабанина.

Преобладающей фракцией и здесь является песчаная пыль. Крупнопесчаные фракции совсем отсутствуют. Пылеватые и илистые частицы содержатся в незначительных количествах. По внешнему виду эти наносы почти ничем не отличаются от озерных песков. Вся толща песчаного древнеаллювиального наноса отличается большой однородностью как по цвету, так и по механическому составу.

3. Третья группа тяжелосуглинистых и глинистых в большинстве случаев структурных аллювиальных наносов в пойме р. Мологи большого распространения не имеет. Районами наибольшего их распространения являются низовья р. Яны и почти вся долина р. Мыли (левые притоки Мологи). Лишь небольшие участки, покрытые ими, встречаются в самой долине р. Мологи.

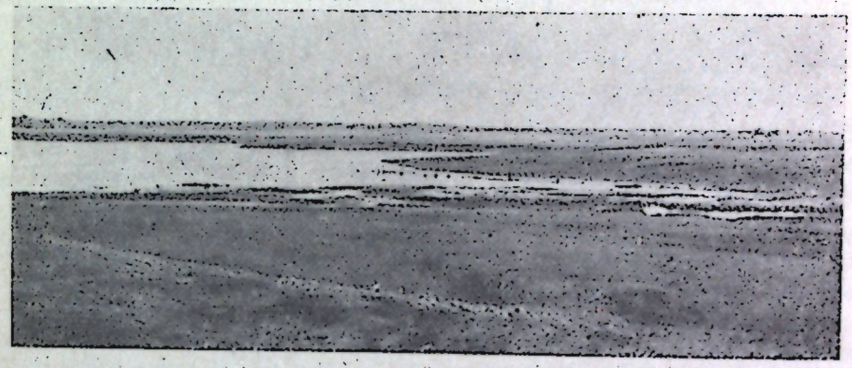
Тяжелосуглинистый аллювий, взятый с различных отрезков долины Мологи или ее притоков, по внешнему виду очень однороден. Он имеет однообразный кофейнокоричневый цвет, не меняющийся с глубиной, и хорошо выраженную мелкозернистую структуру. В тех случаях, когда к тяжелому суглинку примешивается значительное количество песчанистой фракции, структура его становится комковатой и непрочной. В мощном структурном аллювии с глубиной величина структурных отдельностей обычно увеличивается, и с глубины 50—70 см от поверхности структура переходит в крупноореховатую или призматическую. В тяжелых аллювиальных наносах в верхних слоях почти всегда присутствуют железистые выделения в виде отдельных дробинок различной величины (от 1 мм до 1 см в диаметре).

По механическому составу тяжелосуглинистые и глинистые аллювии, несмотря на внешнюю однородность, отличаются довольно большой пестротой. Количество илистых частиц (<0.002) колеблется в них в пределах от 11.7 до 37% и более. Главная масса состоит из частиц 0.25—0.02 и 0.02—0.006 мм, причем первой фракции содержится от 20 до 55%, второй от 8 до 28%. Песчанистой же фракции (1—0.25 мм) здесь не меньше, а даже больше, чем в озерных песках. Надо отметить, что наиболее совершенная структура в этих породах наблюдается тогда, когда по механическому составу они состоят из приблизительно равного количества частиц 0.25—0.02, 0.02—0.006, 0.006—0.002 и <0.002 мм.

В группу тяжелосуглинистых и глинистых аллювиев попадают отложения как древние, так и современные. В их толще мы часто встречаем погребенные гумусовые горизонты, но считать эти погребенные почвы особенно старыми вряд ли возможно, так как погребение их легко объясняется современными блужданиями русла реки и отчасти, может быть, различным характером паводков. Тяжелосуглинистый аллювий иногда достигает довольно большой мощности (1—2 м) и на значительную глубину имеет очень однородные признаки как по цвету, так и по механическому составу.

В большинстве случаев самые молодые отложения тяжелосуглинистого аллювия по всем внешним признакам не отличаются от аналогичных по механическому составу, но сравнительно более древних наносов.

Пространственно в пойме они занимают нередко промежуточное положение между вышеописанными древними двучленными наносами и современными речными отложениями. Первые преимущественно развиты в наиболее удаленных точках от русла реки, вторые — главным образом, в прирусловой полосе.[1] Но местами, как, например, в низовьях р. Яны и по всей долине р. Мыли, тяжелым суглинистым аллювием сложены не только вся долина, но даже и береговые валы. Это объясняется тем, что долины Яны и особенно Мыли в половодье наполняются водой из Мологи и



Фиг. 1. Разлив р. Мыль

подпертые ее водами в течение длительного срока представляют собой почти стоячие водные бассейны в виде озер (фиг. 1). Только в период спада вод озера эти становятся проточными, и, наконец, реки уходят в свои берега. Период спада вод очень короткий и, повидимому, на характере аллювия совсем не сказывается.

В данную группу по механическому составу входят суглинки средние и тяжелые и даже глины. В большинстве случаев в отдельных разрезах намечается тенденция к увеличению глинистости с глубиной.

4. Наиболее молодые наносы, слагающие прирусловую полосу, по морфологии отчетливо отделяются от других отложений. По внешнему виду это в большинстве случаев песчанистый, ясно слоистый нанос, со слоями, различающимися не только по механическому составу, но и по содержанию гумуса. Повидимому, каждый слой этого наноса не является годичным. Эти слои свидетельствуют только о периодических колебаниях размеров паводков р. Мологи. Иногда несколько лет подряд разливы реки не достигают больших размеров, и соответственно отложение аллювия бывает слабое или совсем отсутствует. В такие годы поверхность наноса покрывается дерниной, и верхний слой успевает слегка обогатиться гумусом, затем наступает год большого паводка, а следовательно, и интенсивного отложения аллювия, и тогда гумусированный слой покрывается

[1] Такая закономерность в распределении наносов в пойме Мологи выражена, однако, значительно хуже, чем в пойме р. Шексны.

сверху новым наносом. Естественно, что в годы высоких паводков, а следовательно, и более быстрых течений, отлагаются и наносы, более легкие по механическому составу. Песчанистые негумусированные слои желто-палевого цвета обычно мощнее темных гумусированных суглинистых слоев. Ясно, что колебания размеров весенних разливов больше всего должны сказываться на местах сильно кольматирующихся, каковыми и являются, главным образом, прирусловые части пойм. В местах же, удаленных от русла, где нарастание аллювия идет очень медленно и где по механическому составу наносы представлены более тяжелыми суглинистыми породами, колебания в размерах весенних паводков сказываются значительно меньше.

Современные полосатые песчаные и супесчаные аллювии имеют целую серию переходов к структурным глинистым и суглинистым наносам, которыми они сменяются в более удаленных от русла частях поймы. По механическому составу современные полосатые аллювии представляют собою довольно пеструю картину (табл. 1 и 2). Данные наших анализов характеризуют образцы, взятые в долине р. Мологи на Становском гидрологическом профиле.[1] Надо отметить, что нами не проделывались анализы отдельно для темных и светлых слоев полосатого аллювия, и приведенные данные относятся к смешанным образцам наноса, куда входят более тяжелые темные и более легкие желто-палевые слои. Поэтому приведенные анализы дают средние показания, от которых светлые палевые слои будут иметь отклонения в сторону более легкого механического состава, а темные — в сторону более тяжелого механического состава.

Из приведенных аналитических данных для современных песчанистых полосатых аллювиев видно, что по механическому составу они довольно неоднородны, но чаще всего близки к тонким озерным пескам второй террасы, за счет размывания и переотложения которых они образовались. В полосатых аллювиях, как и в озерных песках, преобладает фракция песчаной пыли (0.25—0.02 мм). Правда, в них содержание этой фракции колеблется в более широких пределах, чем в озерных песках. Частиц 0.02—0.006 мм содержится 7—10%. Фракция 0.006—0.002 мм находится в минимуме, и, наконец, илистая фракция (<0.002 мм) содержится в количестве до 12%, а иногда и большем. Заметная роль в этой группе наносов принадлежит также и песчанистой фракции (1—0.25 мм). Из рассмотрения этих данных видно, что среди исследованных пород есть разности, совсем близкие к озерным пескам, но, с другой стороны, имеется и целая серия непрерывных переходов к тяжелосуглинистым и глинистым наносам.

По мере удаления от русла реки аллювии становятся более тяжелыми и соответственно — менее слоистыми. Они приобретают сначала механический состав легких суглинков, которые сравнительно быстро переходят в тяжелые суглинки. Легкие суглинки занимают сравнительно узкую полосу. В прирусловой полосе поймы р. Мологи современный песчанистый

[1] Е. А. Ансберг, Режим верхнего горизонта грунтовых вод Молого-Шекснинского междуречья, Труды Почвенного института Академии Наук, т. XVI.

полосатый аллювий представляет собой по преимуществу тонкие пылеватые пески, в той или иной мере глинистые. Примесью достаточного количества глинистых частиц объясняется свойство их при смачивании быстро приобретать характер плывуна. Этим же свойством обладают и озерные пески. В таких наносах трудно производить какие-либо земляные работы, так как стенки ям, края канав, если они влажны, оплывают почти сразу.

Краткая характеристика ландшафтно-геоморфологических районов в долине р. Мологи

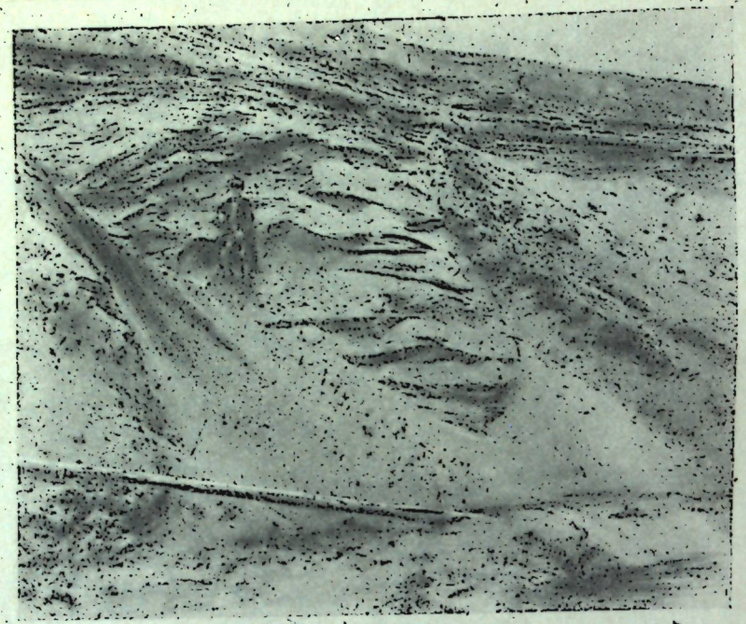
Выше было уже указано, что весь исследованный отрезок долины р. Мологи по строению довольно резко разделяется на две части: верхнюю — выше сел. Перемут и нижнюю — от сел. Перемут до впадения в Волгу.

Верхний участок характеризуется сравнительно узкой долиной, довольно глубоко врезанной в берега из гляциально-озерных наносов. На всем протяжении его долина реки выделяется совершенно отчетливо крутым уступом до 15—18 м высотою (фиг. 2).

Нижний участок долины отличается сложностью строения. Ширина долины значительно увеличивается (до 10—12 км), граница с поверхностью озерной террасы во многих местах теряет свою резкость, и вместо крутого уступа появляется длинный полого оттянутый склон. Почти вся пойма Мологи в пределах нижнего участка, особенно в наиболее широких ее частях, изрезана петлями стариц, свидетельствующих о том, что р. Молога в прошлом сильно блуждала по пойме. Старицы эти разновозрастные и находятся на различных стадиях зарастания. Встречаются и очень древние старицы среди наносов двучленного древнего аллювия, с ясно оподзоленными почвами на нем (оз. Язино, оз. Внудское) (фиг. 3, 4, 5 и 6). На ряду с типичными старицами, выделяющимися своей характерной изогнутой в плане формой, попадаются и округлые замкнутые в котловинах, большей частью довольно мелкие озера. Часть их успела уже заболотиться, превратившись в типичные черноольховые топи. Особенно много таких озер разбросано в обширной низине, в которую вложена долина речки Мыль, впадающей в Мологу. Эта низина сливается с долиной Мологи и вместе с тем соединяет ее в половодье с Шексной.

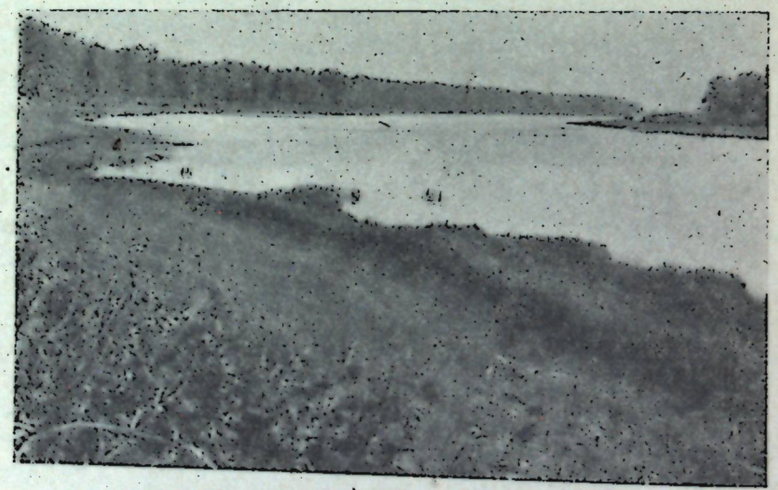
Отложение современного аллювия с наибольшей интенсивностью происходит в прирусловой полосе поймы Мологи, где накопляются довольно большие толщи (более 2 м) полосатого супесчаного наноса. В других частях широкой поймы Мологи отложение аллювия происходит значительно слабее. Растекаясь по обширным болотистым низинам в районе Иловецкого совхоза (Мыльская впадина) и выше в области междуречий Мыль — Яна и Яна — Рыбинка, полые воды реки откладывают на них тонкий слой суглинистого наноса. Местами, где застой полых вод, подпертых рекой, особенно длительный, откладываются даже глинистые осадки.

Распределение современного аллювия по пойме в значительной степени зависит от растительного покрова. Под лесной растительностью отложение



Фиг. 2. Обнажение песчаной «боровой» террасы. Берег р. Мологи около дер. Харламовское.

Фото И. И. Темнова



Фиг. 3. Стадии последовательного зарастания стариц. Внудское озеро.

Фото А. А. Роде

наносов сильно замедляется; с другой стороны, отдельные сохранившиеся лесные массивы в пойме до некоторой степени направляют движение



Фиг. 4. Стадии последовательного зарастания стариц. Сулацкое озеро.

Фото А. А. Роде



Фиг. 5. Стадии последовательного зарастания стариц. Озеро Шейки или Дубное, к северу от дер. Ножевские хутора.

Фото А. А. Роде

отдельных струй полых вод, местами сильно умеряя их течение, и тем оказывают большое влияние как на распределение и механический состав

отлагающихся наносов, так и на размывание водой и выпахивание льдом поверхности поймы. В настоящее время мы во многих местах обнаруживаем в пойме Мологи перекрытие озерных тонких песков с хорошо развитыми на них подзолистыми почвами современным аллювием. Причина этого, повидимому, заключается в уничтожении лесов, как во всем водосборном бассейне р. Мологи, что влияет на интенсивность и высоту паводков, так и в самой пойме ее.

Наиболее типичными элементами рельефа в пойме Мологи являются: узкие вытянутые в определенном направлении гривы, более или менее



Фиг. 6. Стадии последовательного зарастания стариц. Озеро Язино.
Фото А. А. Роде

высокие плоские, округлые или продолговатые возвышенности-останцы, постепенно переходящие в низины, совершенно плоские более или менее равнинные участки, замкнутые или полузамкнутые понижения с озерами и черноольховыми топями, узкие вытянутые ложбины между валами.

Сочетание этих элементов между собою, степень развития и соотношение их в связи с преобладающим распространением того или иного типа наносов позволяют выделить в пределах исследованной части долины Мологи (главным образом, в нижнем ее отрезке) несколько различных геоморфологических районов с типичными для них ландшафтами. Из них основными можно считать два района:

1. Области развития древних ложбин стока с преобладающими выработанными формами рельефа (размытая поверхность озерной террасы, останцы), сливающиеся с Мологской поймой.
2. Гривистые поймы Мологи.

К первому району относится размытый край озерной террасы, постепенно спускающийся к р. Мологе, и обширная впадина в центре междуречья с вложенной в нее долиной Мыли. Так как последняя имеет ряд

особенностей, главным образом в рельефе и водном режиме, представляя собой чередование широких полузамкнутых ложбин с цепью озер и перемычек из плоских возвышенностей, то мы выделяем ее в качестве особого подрайона.

Точно так же и второй ландшафтный район — гривистые поймы Мологи — придется расчленить на более мелкие подрайоны. Выделяются: древняя гривистая пойма, сложенная двучленным древним аллювием, резко-гривистая песчаная древняя пойма, глинистая гривистая пойма и область современной поймы в прирусловой полосе долины р. Мологи.

Даем краткую характеристику ландшафта каждого из перечисленных подрайонов.

1. Плоская слабопокатая размытая поверхность озерной террасы по краю долины Мологи тянется полосою до 5—6 км ширины, начинаясь от сел. Б. Сулацкое к юго-востоку до слияния с расширением долины в низовьях впадины р. Мыль. Она представляет собою чуть наклоненную к долине слегка волнистую равнину, среди которой местами выделяются плоские куполообразные холмы-останцы. Все это пространство имеет низкие абсолютные отметки высоты — от 91 до 94 м. Сложено оно с поверхности желто-палевой древнеаллювиальной супесью, подстилаемой на глубине 50—60 см кирпичнокрасным плитчатым тонким глинистым песком. Мощность глинистого плитчатого песка колеблется в среднем от 50—20 см. Эта пара древнеаллювиальных наносов плащеобразно покрывает всю территорию размытых поверхностей озерной террасы, встречаясь как на пониженных участках с абсолютными отметками 90—92 м, так и на большинстве плоских останцовых возвышенностей. Только самые высокие холмы-останцы не имеют кровли из древнеаллювиальных наносов и сложены целиком тонкими озерными песками, в отдельных случаях (например, Полосинский бугор, поднимающийся до 100 м высоты) перевеянными. Во всех случаях двучленные древние аллювии подстилаются тонкими озерными песками.

Присутствие останцовых холмов не является обязательным признаком описываемого типа поймы; так, например, в бассейне р. Яны у сел. Осмерицы — Верховье размытый край озерной террасы представляет собой почти идеально ровный очень пологий склон.

Растительный покров выработанных равнин, прикрытых древним аллювием, представлен смешанными лесами с примесью дуба. Особенно хорошо выраженный участок такого типа поймы лежит между рр. Яной и Рыбинкой и является их водоразделом на отрезках по р. Яне между сел. Заречье и урочищем Земницким и по р. Рыбинке между сел. М. Сулацкое, оз. Язино и сел. Замосток (фиг. 7). Южная граница идет от дер. Озерище на озеро Внудское и затем на озеро Полосинское Кревье. Частично пойма заходит и на левый берег р. Яны. Все это пространство находится в сфере современных разливов, а потому местами на древний аллювий ложится современный глинистый структурный нанос. Но так как вся эта часть поймы покрыта лесами, то количество отлагающегося современного аллювия ничтожно. Лишь местами в понижениях мощность

глинистого структурного наноса, покрывающего древний двучленный аллювий, доходит до 30—50 см. Описываемый плоский водораздел между рр. Яной и Рыбинкой в центральной своей части занят черноольховыми болотами. На периферии он покрыт смешанными лесами с примесью дуба и с липой в подлеске. Район этот совсем не населен.

2. Ко второму подрайону относится расширение долины Мологи с левого берега около совхоза Иловна и вся долина р. Мыли. Река Мыль течет по древней впадине, но долина ее развита очень слабо. Мыльская впадина своим происхождением связана с происхождением долины Мологи, а также и с тем древним потоком, который был направлен от р. Шексны через рр. Шуйгу и Мыль в Мологу. Эта часть долины представляет собою широкую впадину, дно которой имеет высотные отметки 89—90 м. Среди этой впадины выделяются многочисленные останцы в виде округлых, иногда продолговатых холмов. Абсолютная высота холмов 94—95 м. Ядро их сложено тонкими озерными песками. С поверхности все они прикрыты древнеаллювиальной супесью, подстилаемой кирпично-красноватым плитчатым глинистым тонким песком. В этой же части поймы на останцах встречается и более тяжелая модификация двучленного наноса древнего аллювия, представленная с поверхности палевым легким суглинком и кирпичнокрасным плитчатым суглинком под ним. Этот нанос распространен в окрестностях совхоза Иловна и в районе деревень Лукьянцево, Тульниково и Притыкино. Склоны озерной террасы, имеющие отметки высоты ниже 95 м, в этом районе везде сложены тем же двучленным древним аллювием, как и большая часть дна впадины.



Фиг. 7. Дубовый лес на берегу оз. Язино. *Фото А. А. Роде*

В отличие от водораздела Яна — Рыбинка в этом подрайоне мы наблюдаем большое развитие тяжелосуглинистых и глинистых структурных более молодых аллювиальных наносов. Тяжелые структурные суглинки лежат здесь в большинстве случаев на древних двучленных наносах, покрывая их более или менее мощным слоем. Береговые валы, тянущиеся вдоль русла р. Мыли, сложены также тяжелосуглинистыми структурными наносами. Это указывает на то, что р. Мыль, как таковая, в половодье почти не существует, и на месте всей Мыльской впадины образуется весной обширный водный бассейн.

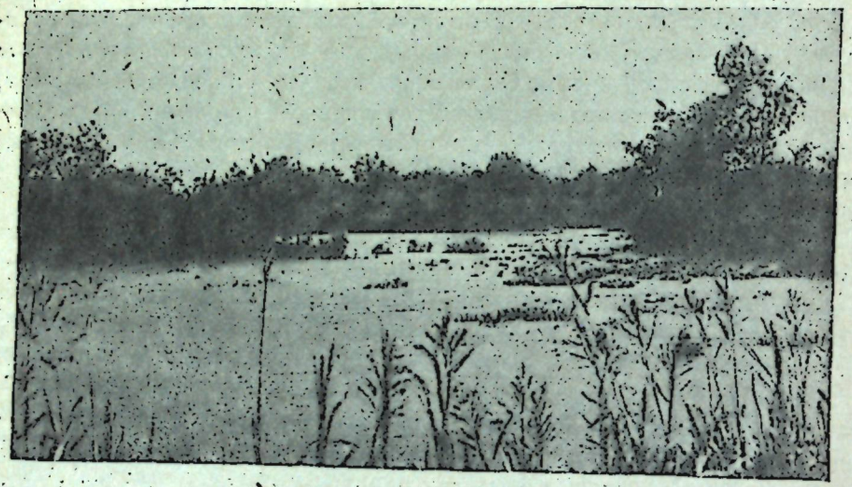
При изучении данных механического состава тяжелосуглинистого структурного аллювия послойно в вертикальном профиле видно, что во всех случаях к поверхности увеличивается песчанистость, что, повидимому, свидетельствует о более оживленном отложении аллювия в этом районе за последнее время. Об этом же говорит и полосатый аллювий, небольшими пятнами отлагающийся в самое последнее время в прирусловой полосе р. Мыли около деревень Скоршово, Сосна и Банево, т. е. на тех отрезках р. Мыли, где она имеет сравнительно крутые более резко очерченные берега.

Наиболее пониженные участки Мыльской впадины заняты озерами или представляют собою заторфованные низины. В очень недавнее время на месте этих низин были черноольховые топи, которые сейчас в низовьях р. Мыли почти сплошь вырублены и занесены суглинистыми и глинистыми аллювиальными наносами. Такие плоские низины, покрытые осочниками на заиленных торфяно-глеевых почвах из под черноольшатников, в Мыльской впадине занимают большие площади. Заторфованные низины со стороны р. Мыли и ее мелких притоков окаймляются плоскими береговыми валами, сложенными тяжелым суглинистым структурным аллювием. Со стороны озерной террасы к низинам спускаются ее пологие склоны, прикрытые двойным чехлом древнего двучленного аллювия, на который с поверхности наложен современный суглинистый структурный нанос.

Кроме того, по всему пространству Мыльской впадины, как по правую, так и по левую сторону от р. Мыли, разбросаны всюду холмы-останцы, имеющие высоту 94—95 м, реже встречаются плоские холмики с отметками 92—93 м. Описываемый район густо населен, причем деревни и пашни приурочены исключительно к холмам, пониженные же места используются как покосы.

Влияние р. Мыли на всю впадину очень невелико. Истоки р. Мыли находятся в черноольховых топях, лежащих в середине Молого-Шекснинского водораздела за деревнями Наволок и Заречье (фиг. 8 и 9). Эти черноольховые топи не представляют собой сплошного массива, а разветвляются на несколько языков. Только у дер. Наволок р. Мыль приобретает более или менее сформированное русло, хотя и здесь она еще не имеет вида реки с ясно очерченными берегами. На этом отрезке Мыль представляет собой ряд озер, соединенных между собой небольшими протоками. Начиная с дер. Толбино и до сел. Банево Мыль глубоко врезана в берега (до 3—4 м), и здесь она режет высокий останец (94 м), сложенный древним двучленным аллювием. Этот древнеаллювиальный нанос здесь, как и во всех других случаях, лежит на тонких озерных песках. Ниже от сел. Банево до устья река Мыль течет в своих наносах. Берега ее здесь имеют более низкие отметки (91—92 м) и сложены исключительно тяжелыми структурными суглинками, ничем не отличающимися от тех наносов, которые покрывают всю впадину на тех же отметках и ниже.

Мыльская впадина занимает большое пространство, имея очень широкое устье у р. Мологи (сел. Осмерицы-Становo); она тянется до середины междуречья (сел. Наволок), а затем через понижение, которое идет от



Фиг. 8. Верховья р. Мыль.

Фото А. А. Роде



Фиг. 9. Верховья р. Мыль.

Фото А. А. Роде

сел. Наволок на сел. Кривое, соединяется с долиной р. Шуйги. По этому понижению вешние воды Мологи и Шексны соединяются, и получается сплошной проток через все междуречье. По всему пути этого весеннего протока, идущего как раз по середине водораздела, мы находим с поверхности более или менее тонкий слой современного аллювия.

3. Гривистая пойма, сложенная двучленным древним аллювием. Древняя гривистая пойма приурочена, главным образом, к водоразделу Яна — Рыбинка. Это районы озер Язино, Внудское, Полосинское Кревье и водораздел рек Яна — Нуга, который также составляет часть водораздела Рыбинка — Яна. Положительные формы рельефа — сглаженные гривы, незначительно возвышающиеся над широкими плоскими межгривьями, покрыты дубовыми лесами с липовым подлеском, отрицательные — черноольшатниками или осочниками (фиг. 10). Гривы сложены светлой желто-палевой древнеаллювиальной супесью. Под ней на глубине 50—60 см лежит красноватокирпичный плитчатый глинистый тонкий песок. Эта пара древнеаллювиальных наносов, слагающая древнюю гривистую речную пойму, как по внешнему виду, так и по механическому составу ничем не отличается от наносов, которые покрывают чехлом древние холмы-останцы и пологие склоны размытых краев озерной террасы. Подстилаются они здесь, как и везде, желтовато-розоватыми неясно слоистыми тонкими озерными песками.



Фиг. 10. Дубовый лес на берегу оз. Внудское.

Фото А. А. Роде

Межгривья частично заторфованы, частично занесены более молодым суглинистым или глинистым аллювием. Отложением этого наноса в межгривьях объясняется в значительной степени сглаженность древней гривистой поймы. Низкие гривы от 91 до 93 м абсолютной высоты также покрыты тонким слоем современного глинистого аллювия.

4. Резко гривистая песчаная древняя пойма р. Мологи. Гривистая песчаная пойма сложена желтыми неслоистыми однородными песками, по внешнему виду и по механическому составу близкими к пескам высокой ступени озерной террасы. Площадь, занимаемая песчаной древней поймой, сравнительно невелика. Она расположена к северо-западу от хуторов Ножевских и к северу от сел. Борисоглебск на запад от Видинского озера. Песчаные валы здесь узкие и имеют определенную ориентацию. В верхней части этого участка против сел. Перемут валы идут вдоль Мологи, затем у сел. Делицы они резко, под прямым углом, меняют свое направление. На этом участке поймы валы очень узкие и возвышаются над

межгривьями метра на 2—3. Межгривья заняты черноольшатниками, местами же узкими озерами. Гривы покрыты еловыми лесами с большой примесью дуба и с липой в подлеске. По рельефу данный участок долины имеет наиболее резкие формы по сравнению со всей остальной исследованной частью района. Весь этот участок поймы заливается только в годы особенно высоких разливов.

5. Гривистая пойма, сложенная зернистым суглинистым аллювием. Участки, сложенные зернистым суглинистым и глинистым аллювием, в пойме Мологи занимают сравнительно небольшие площади. Один из них, приуроченный к расширению долины у впадения Мыли, нами уже описан



Фиг. 11. Остатки дубового леса вблизи устья р. Яны.

Фото А. А. Роде

выше. Другой, сходный с ним по характеру отложений, но совершенно отличный по рельефу, лежит на берегах Мологи вверх от устья р. Яны. Тяжелыми суглинистыми и глинистыми наносами сложены здесь как валы, так и межгривья. Межгривья заболочены и покрыты осочниками или черноольховыми топями на иловато-глеевых почвах, местами же в межгривьях образуются озерки. Растительность на гривах — мелкозлаковые луга с редкими молодыми дубами (фиг. 11). Глинистые и тяжелосуглинистые наносы на р. Яне, как и на Мыли, слагают даже береговые валы. На р. Мологе в этом месте суглинистый аллювий также подходит очень близко и местами на мысах прикрывает тонким слоем песчанистые полосатые наносы прирусловой полосы. Это указывает на то, что за последнее время на этом участке начинают преобладать все более и более спокойные течения вешних вод.

По характеру поверхностных отложений и по рельефу к этому же типу можно отнести также участок поймы, лежащий между хуторами

Ножевскими и р. Рыбинкой, т. е. по правому берегу Рыбинки выше дер. Рыбино до самого Сулацкого озера. Здесь, однако, значительно лучше развиты дубовые леса с липой (фиг. 12). В межгривных понижениях — черноольховые топи или более сухие черноольховые леса на перегнойно-глеевых почвах. Эта территория по сравнению с гривистой поймой, сложенной мощным структурным аллювием у устья р. Яны, повидимому, является более древней. Об этом мы можем судить как по степени развития почв, так и по характеру растительности.

6. Прирусловые части поймы Мологи. Здесь мы имеем в большинстве случаев также гривистый рельеф, и только широкие мысы в больших излучинах реки представляют собой более или менее ровные участки. Ширина прирусловой полосы, сложенной характерным песчанистым полосатым современным аллювием, сильно меняется на протяжении исследованного нами отрезка р. Мологи. Наибольшей ширины она достигает в тех местах, где река сильно меандрирует или где она меандрировала в недавнем прошлом. Такой характер имеет отрезок реки от сел. Борисоглебск до совхоза Иловна, где она образует множество извилин и часто меняет свое русло. Изменение русла Мологи происходит двумя путями: или образованием на намываемом берегу или на перекатах вследствие ежегодного отложения наноса песчаных отмелей и островов с соответственным передвижением русла в сторону подмываемого берега, или путем — прорыва нового протока в основании больших меандр. Таким образом, река выпрямляет свое русло, в отрезанной же петле получается озеро — старица. На Мологе одинаково распространен как тот, так и другой способ.[1]



Фиг. 12. Дубовый лес на пойменной гриве у дер. Ножевские хутора.

Фото А. А. Роде

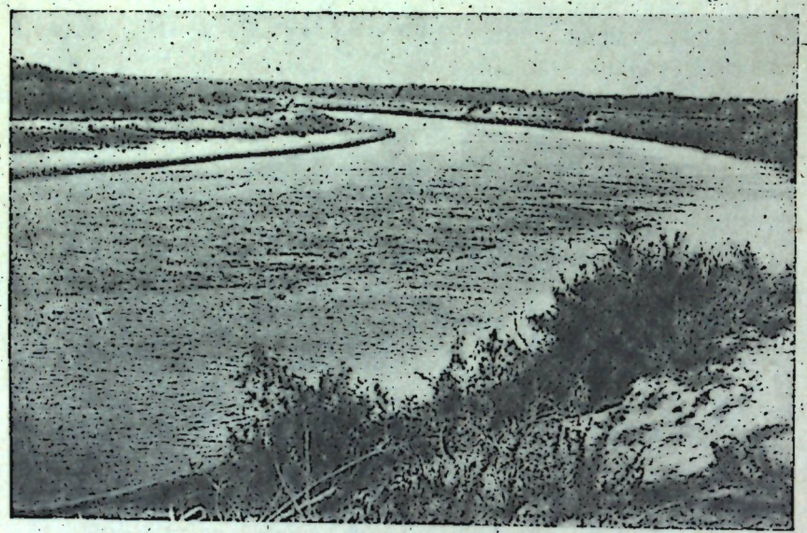
Почти все древние старицы Мологи имеют петлеобразную форму. Это свидетельствует о том, что в свое время они были отрезаны от русла Мологи. По всему современному руслу Мологи разбросаны наносные

[1] Несомненно, что оба эти способа связаны между собой и до некоторой степени вытекают один из другого.

острова, разрезающие русло реки на две части — действующую и отмирающую, или образующиеся на намывных берегах в виде отмелей и отжимающие русло в сторону, противоположную намываемому берегу.

Надо отметить, что р. Молога в нижнем своем течении, начиная от сел. Перемут, имеет почти исключительно подмываемые или намываемые берега (фиг. 13 и 14). Нейтральные берега почти отсутствуют. В верхнем же течении выше Перемута встречаются отрезки реки на значительном протяжении с совершенно нейтральными берегами (фиг. 15).

В прирусловой полосе положительные формы рельефа сложены тонкопесчаным полосатым аллювием, в понижениях же характер наносов более

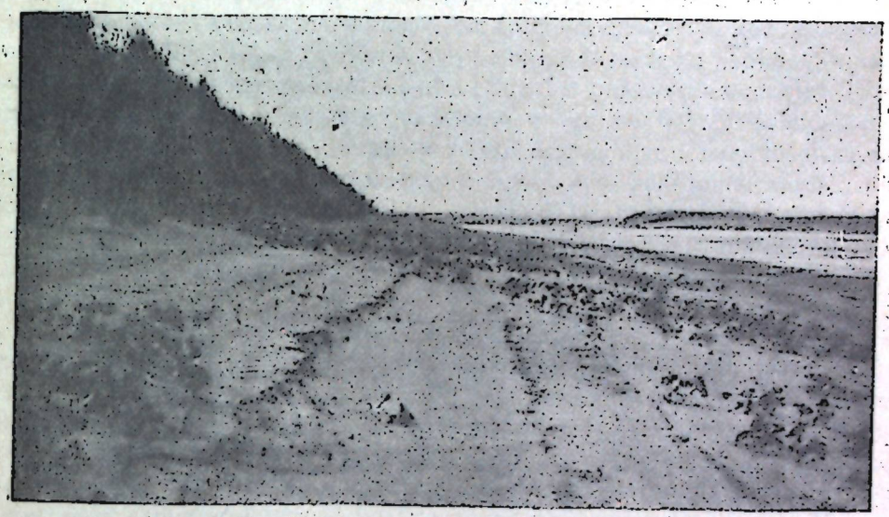


Фиг. 13. Река Молога вверх от дер. Ножевские хутора.
Фото А. А. Роде

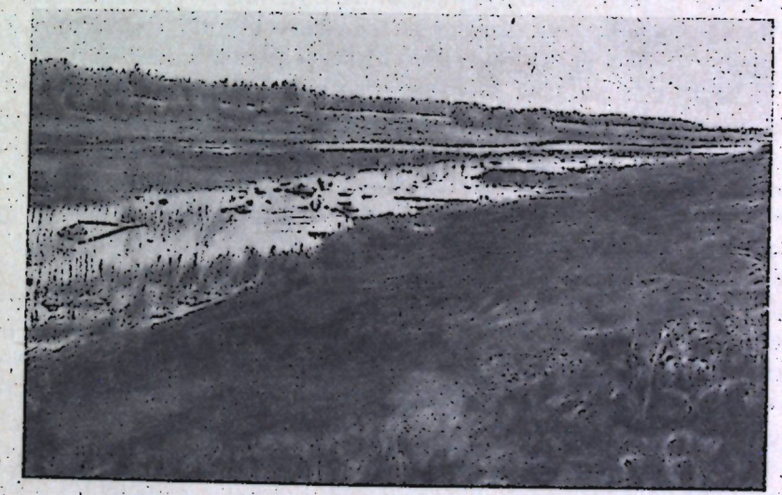
разнообразный, так как здесь встречаются и песчанистые полосатые аллювии и, чаще, более тяжелые аллювиальные отложения — супеси, суглинки и даже глины. Пониженные точки в прирусловой полосе, так же как и в удаленных от реки участках поймы, обычно заболочены, но здесь заболоченные понижения имеют другой растительный покров. Они заняты ивняками, водолюбивыми крупнозлаковыми ассоциациями и осочниками. Черноольшатников здесь почти не встречается. Все более или менее повышенные участки прирусловой полосы покрыты лугами.

По мере удаления от реки легкие песчанистые полосатые аллювии постепенно, через целую серию переходных легкосуглинистых и суглинистых разностей наносов, сменяются тяжелосуглинистыми и глинистыми структурными отложениями. Эта переходная полоса в зависимости от характера поймы, т. е. от ее рельефа, облесенности и положения относительно русла реки, имеет большую или меньшую ширину, но в большинстве случаев в долине р. Мологи полоса эта не широка. В песчаных

полосатых аллювиях прирусловой полосы всегда наблюдается чередование более темных слегка гумусированных и одновременно более тяжелых



Фиг. 14. Намывной берег р. Мологи книзу, ниже дер. Ножевские хутора. Заросли ивняка и *Petasites tomentosus*
Фото А. А. Роде



Фиг. 15. Река Молога в коренных берегах. Ложем реки является морена. Верхний отрезок исследованной части р. Мологи.
Фото Н. И. Темноева

по механическому составу полос со светлыми желто-палевыми более песчанистыми прослойками. В тех случаях, когда участок поймы находится в сфере сильного заноса аллювием, более развиты светлые желто-палевые

песчанистые полосы. По мере ослабления отложений светлые полосы становятся уже, а темные начинают преобладать.

Полосатые аллювии в долине Мологи — это только самые молодые отложения, так как среди древних аллювиев полосатости наблюдать нигде не приходилось (кроме озерно-аллювиальных песков, имеющих прекрасно выраженную тонкую слоистость). Это свидетельствует о том, что за последнее время по сравнению с предшествующим водный режим Мологи несколько изменился. Надо полагать, что в настоящее время наблюдается некоторое оживление в отложении аллювия (об этом можно судить и по некоторому увеличению песчанистости в верхней части профиля глинистых и суглинистых аллювиальных наносов).

Долины притоков р. Мологи

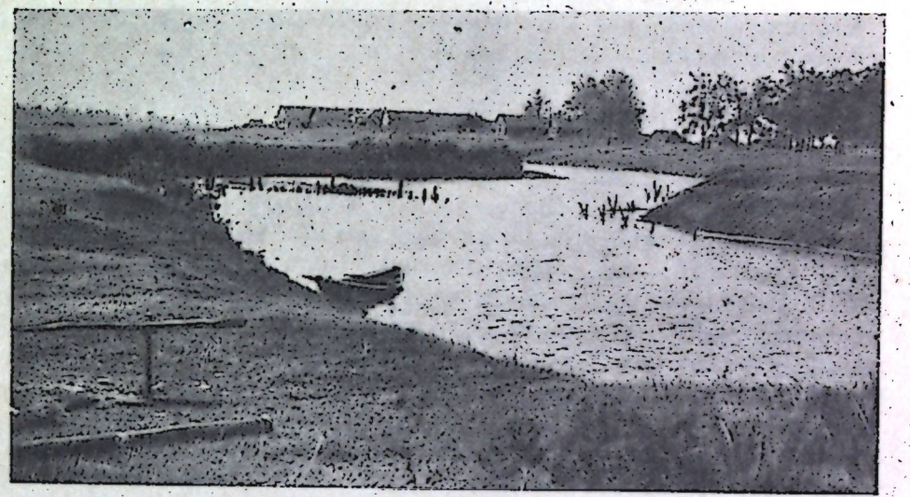
Из левых притоков Мологи, кроме описанной выше р. Мыль, наибольший интерес представляет долина р. Яны. По особенностям строения долину Яны можно разделить на три части: первый, верхний отрезок лежит выше озер Харламовского и Казаново. Этот отрезок характеризуется плохо разработанной долиной. Река врезана в свои берега не более как на 1—1½ м. Вся долина представляет собою плоское узкое вдавление в поверхность озерной террасы. Дно долины плоское без грив, с редкими плоскими останцами, сильно заболоченное. Не заболочена только узкая прирусловая полоса, слегка приподнятая (сантиметров на 60) у самой реки. Мощность аллювия весьма невелика — 50—60 см, и то у самого русла Яны, а уже на расстоянии 15 м от реки аллювия нет совсем, и пойма покрыта торфяно-глеевыми почвами под осочниками или черноольшатниками на отложениях озерной террасы. По механическому составу аллювий верхнего отрезка долины Яны почти не отличается от аллювия прирусловой полосы Мологи. По растительному покрову прирусловая полоса Яны резко отличается от прирусловой полосы Мологи. В последней развиты мелко- и крупнозлаковые луга, в первой — белоусовые пустоши.

При приближении к оз. Харламовскому р. Яна превращается в узкий проток в заторфованных берегах. Далее она проходит через цепь озер — Харламовское, Казаново и еще одно уже заросшее озеро между деревнями Низовины и Петроково. Ниже заторфованной впадины перед дер. Перекладная долина Яны приобретает резкие очертания. Она глубоко (до 10 м) врезается в озерную террасу. Здесь она имеет одну выработанную террасу, почти совершенно лишенную современного аллювия и покрытую белоусниками. Низкая выработанная терраса р. Яны сильно изрезана старицами и, кроме того, характеризуется наличием небольших, но высоких останцов озерной террасы. Ниже урочища Земницкого характер долины Яны постепенно меняется, и, наконец, в низовьях она сливается с долиной Мологи.

Отсутствие аллювия в долине Яны на отрезке дер. Перекладная — урочище Земницкое объясняется, очевидно, влиянием озер, действующих

как отстойные бассейны. Ниже Земницкого к устью количество современного аллювия в долине Яны возрастает отчасти за счет отложения материала, приносимого самой Яной с отрезка от Перекладной книзу, но, главным образом, повидимому, за счет отложения наносов из заходящих сюда весною мологских вод.

Долина Яны моложе долины Мологи. Об этом можно судить на основании развития самой долины, а также и по тому, что она прорезает древнюю заторфованную старицу Мологи — так называемое Полосинское Кревье около урочища Черная Грязь.



Фиг. 16. Река Рыбинка у дер. Алексеевка.

Фото А. А. Роде

Река Рыбинка в верхнем течении, выше оз. Сулацкое, имеет вид маленького ручейка в узкой заторфованной долине. Ее пойменная терраса возвышается над урезом воды на 50—100 см. В нижнем течении Рыбинка использует для своего русла старицы Мологи и самостоятельной долины не имеет (фиг. 16).

Совершенно другой характер долин имеют правые притоки Мологи — Сить, Себла, Лама. Эти реки имеют значительно большее падение, почему и долины их глубокие и врезаны не только в озерные отложения и морену, но местами даже и в коренные пермские породы. С правого берега Мологи к ней близко подходит уступ высокой озерной террасы (115—120 м), чем и определяется глубина долин этих рек. При наличии довольно значительного падения правых притоков Мологи влияние подпора их весенних вод водами Мологи сказывается значительно меньше, чем на левых притоках. Долины их имеют также вполне самостоятельный, независимый от долины Мологи, характер. Наибольшие размеры имеет долина р. Сить, впадающая в Мологу около сел. Брейтово.

Общие выводы по геоморфологии района

На основании приведенного описания геоморфологическое строение исследованной части Молого-Шекснинской низины с долиной р. Мологи, в основном, представляется следующим образом.

В придолинной полосе Мологи выделяются три террасы.[1]

I. Первая пойменная и единственная терраса р. Мологи с отметками от 89 до 95 м абсолютной высоты. Эта терраса очень сложная как по рельефу, так и по геологическому строению. В ее пределах выделяется несколько типов сочетания рельефа и наносов. Эти типы следующие:

1. Прируслова, часто гривистая полоса, сложенная полосатыми песками и супесями. Область наиболее интенсивного отложения современного аллювия.

2. Гривистая пойма, сложенная тяжелосуглинистым и глинистым структурным аллювием.

3. Древняя песчаная резко гривистая пойма.

4. Древняя гривистая пойма со сглаженным рельефом, сложенная двучленным супесчано-суглинистым древним аллювием.

5. Широкие плоские древние ложбины стока, сливающиеся с долиной Мологи. Выполнены маломощным чехлом (до 1 м) древнего двучленного аллювия, покрытого в низинах тонким слоем современного суглинистого наноса. Характерным элементом рельефа являются плоские куполообразные возвышенности-останцы, сложенные тонкими озерными песками и прикрытые двучленным древним аллювием.

К последнему типу относятся два подрайона: широкая древняя впадина в центре междуречья с долиной р. Мыли и размытая поверхность по краю долины в области перехода поймы в надпойменную террасу.

II. Озерная терраса низкого уровня (надпойма) с отметками высот 95—105 м абсолютной высоты. Это междуречье к северо-западу от р. Пушмы до линии Перемут — Ягорба. Эта же терраса встречается небольшими отрезками и выше по Мологе (на ней, например, стоит г. Весьегонск). Озерная терраса является водоразделом между рр. Мологой и Шексной в нижней части их течения. Сложена она тонкими пылеватыми, идеально отсортированными слоистыми розоватосерыми песками.

Граница между озерной террасой и поймой Мологи в большинстве случаев не резкая. Иногда пологий склон озерной террасы к пойме растянут на несколько километров. Наносы, слагающие размытые края озерной террасы и древний аллювий, покрывающий пойму в притеррасовой части, по своему внешнему облику, так же как и по механическому составу, очень схожи. Сравнивая эти наносы, приходится допустить, что условия их отложений были весьма однообразны. Очевидно, по мере обмеления находившегося здесь некогда озера середина междуречья

[1] Указанное подразделение относится к левобережью Мологи, т. е. к междуречью Мологи и Шексны, так как с правой стороны Мологи имеются и более высокие уступы террас.

первая вышла из-под воды. В ложбинах же, на месте которых позднее образовались долины рек Мологи и Шексны, еще долгое время продолжали существовать широкие потоки типа проточных озер. В этих проточных озерах могли образоваться отложения, очень близкие к озерным тонким пескам и к древним аллювиям долины Мологи.

III. Озерная терраса высокого уровня (боровая). Нашими исследованиями захвачена только узкая полоса высокой боровой террасы, граничащая с долиной р. Мологи. Эта поверхность сложена тонкими желтыми слоистыми озерными песками, несколько более крупными, чем пески нижней ступени озерной террасы. С поверхности местами пески эти перевеяны ветром. При приближении к долине поверхность боровой террасы приобретает резко гривистый характер. Появляющиеся песчаные валы по механическому составу слагающих их отложений ничем не отличаются от самой террасы. Валы эти имеют направление, примерно параллельное р. Мологе, и отметки, соответствующие отметкам высокой террасы. Образование их можно себе представлять таким образом: озерный бассейн, соответствующий уровню высокой террасы, отмирая, постепенно мелел и разделился на ряд потоков, отжатых в стороны современных долин Мологи и Шексны. Долина же Мологи образовалась позже, при дальнейшем спаде вод.

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ВОДНОГО РЕЖИМА ИССЛЕДОВАННОГО РАЙОНА[1]

Особенности механического состава и порядок напластования пород, заполняющих Молого-Шекснинскую впадину, определяют наличие в ней не менее двух основных водоносных горизонтов. Нижний водоносный горизонт приурочен к грубым и тонким пестрым по механическому составу пескам, залегающим на валунном суглинке. Сам валунный суглинок является водоупором для этого горизонта. Воды этого горизонта на большей части площади междуречья на поверхность не выходят и никакого влияния на процессы почвообразования не оказывают. Только в северной части междуречья от сел. Перемут до расширения поймы против г. Весьегонска, где непосредственно на красно-бурой карбонатной

[1] При составлении настоящей главы мы использовали, кроме наших наблюдений, данные гидрогеологических исследований, а также стационарных работ по изучению режима влажности и влагооборота почв междуречья на Покровском стационаре Волжско-Камской экспедиции Академии Наук СССР. Результаты этих исследований изложены в работах:

Е. А. Ансберг, Режим верхнего горизонта грунтовых вод Молого-Шекснинского междуречья (по наблюдениям 1933—1935 гг.), «Труды Почвенного института», т. XVI.

И. С. Васильев, Водный режим главнейших почвенных разностей Молого-Шекснинского междуречья, «Труды Почвенного института», т. XVI.

А. А. Роде, Изменения в почвенном покрове Молого-Шекснинской впадины, ожидаемые в результате подтопления Ярославской ГЭС, «Труды Почвенного института», т. XVI.

морене залегают тонкие озерные пески, воды этого горизонта имеют некоторое значение для почвообразования, хотя уровень их проходит на довольно значительной глубине от поверхности. Выходы грунтовых вод, лежащих над мореной в северной части исследованного района, наблюдаются местами в обнажениях высоких берегов Мологи в меженный период, когда поверхность морены возвышается над урезом воды на 1.5—2 м. К сожалению, мы не имеем данных определения химического состава вод этого горизонта. Судя по тому, что валунный суглинок здесь всегда содержит карбонаты, можно думать, что воды нижнего водоносного горизонта отличаются более или менее значительной жесткостью. Подтверждением этого является установленное нами наличие известковых туфов в местах выходов грунтовых вод в откосах высокой террасы долины Мологи.

Верхний горизонт грунтовых вод междуречья приурочен к тонким озерным пескам, лежащим на плитчатых глинах. Плитчатые глины являются здесь водоупорным горизонтом. Этот горизонт грунтовых вод имеет повсеместное распространение в области развития нижней поверхности озерной террасы, т. е. во всей юго-восточной части междуречья до р. Пушмы. Эти воды играют большую роль в процессах развития почвенного покрова и растительности междуречья; они же питают водой и бытовые колодцы. Глубина залегания грунтовых вод под поверхностью на всем Молого-Шекснинском водоразделе очень небольшая. В течение года она колеблется от 0 до 2 м, и только в тех местах, где края озерной террасы резко обрываются к реке, грунтовые воды спускаются до 6—7 м. Весной после таяния снега, примерно до середины-конца мая, почвы междуречья до самой поверхности насыщены водой. Во время полевых работ, даже в начале июня, почвенные ямы очень быстро заливало водой. Примерно та же картина, но выраженная несколько слабее, имеет место и в осеннее время после обильных дождей. При легкой проницаемости тонких озерных песков грунтовые воды очень быстро отзываются на выпадение атмосферных осадков.

Коэффициент фильтрации верхних горизонтов тонких песков озерной террасы настолько велик, что при близости к поверхности уровня грунтовых вод достаточно одних суток, чтобы атмосферные осадки достигли зеркала грунтовых вод. С другой стороны, та же близость к поверхности уровня грунтовых вод обусловливает значительность испарения, а стало быть, и понижение их в летнее время. В силу этого для озерной террасы характерны большая амплитуда колебаний уровня грунтовых вод (1.5—1.8 м) и резкие пики кривых сезонного хода уровней как результат выпадения осадков.

Совершенно различный характер водно-грунтового режима имеют края озерной террасы в зависимости от того, прилегают ли они непосредственно к живому руслу реки — в случае резко подмываемого берега — или граничат с поймой, постепенно спускаясь в нее. В последнем случае грунтовые воды поймы оказывают заметное воздействие на уровень грунтовых вод края озерной террасы. Это воздействие сказывается в подпоре вод озерной террасы и отражается на ее почвенном покрове.

За исключением периодов паводка, речные воды, повидимому, не оказывают заметного воздействия на большую часть территории междуречья. В этом отношении выделяются, повидимому, только некоторые участки пойменных низин, особенно в середине междуречья (Мыльская впадина).

По химическому составу растворенных веществ грунтовые воды междуречья не вполне однородны. Большая часть междуречья характеризуется весьма слабо минерализованными водами. Общая жесткость их в большинстве случаев не превышает 10 немецких градусов. Количества хлористых и сернокислых солей также незначительны.[1]

Здесь, однако, нельзя не указать на возможные отклонения цифр этих анализов от истинного состава грунтовых вод междуречья, так как все они, по большей части, относятся к водам из бытовых, всегда в той или иной мере загрязненных, колодцев. По этим анализам выделяются более высокой минерализацией и жесткостью воды района Мыльской депрессии, особенно части ее, находящейся в центре междуречья. Высокая жесткость и общая минерализация вод этого района, несомненно, связаны с подпором их и застоем близко от поверхности. При таких условиях увеличение концентрации растворенных веществ должно происходить, главным образом, благодаря испарению. С этой особенностью состава грунтовых вод Мыльской депрессии связаны и некоторые свойства ее почв, как, например накопление гумуса, ослабление кислотности и появление местами в почвах карбонатных конкреций.[2]

Кроме указанных двух основных водоносных горизонтов, из которых для нас особенно большое значение имеет последний, в верхней толще наносов междуречья сильно распространены временные горизонты верховодки. Слоистый характер наносов озерной террасы и пестрые перемежающиеся отложения поймы способствуют образованию таких временных висячих горизонтов верховодки. Периодически верховодки сливаются с верхним горизонтом грунтовых вод, питая его, но, несомненно, что в течение определенного времени года они могут сохранять и некоторую независимость. Нам приходилось неоднократно наблюдать эти воды при закладке почвенных ям на Молого-Шекснинском водоразделе. В стенках ямы ясно выделяются участки на самых различных глубинах, где сильно сочится вода отдельными не связанными между собою струйками. Часто в то время, когда дно ямы еще далеко не достигает уровня грунтовых вод, верховодки со стен ямы заполняют ее всю водой.

Почвообразование на озерной террасе связано, главным образом, с верхним горизонтом грунтовых вод, почти совершенно пресных, и отчасти с верховодками. Кажущееся противоречие между сравнительно близким

[1] Е. А. Ансберг, Материалы к изучению режима верхнего горизонта грунтовых вод Молого-Шекснинского междуречья, «Труды Почвенного института», т. XVI.

[2] Не исключена возможность наличия карбонатных отложений типа луговой извести или остаточных известковых образований в глубоких слоях наносов Мыльской впадины в центре междуречья.

стоянием грунтовых вод на территории Молого-Шекснинского междуречья, с одной стороны, и большим развитием верховых болот и поверхностно заболоченных лесов, с другой, мы объясняем следующим образом. Водоносными породами на Молого-Шекснинском междуречье, как было указано, являются тонкие пылеватые пески, обладающие сравнительно низкой капиллярной способностью (зона полного капиллярного насыщения находится в пределах 40—50 см от зеркала грунтовых вод). Эти же пески очень хорошо фильтруют атмосферные осадки. Поднятие грунтовых вод происходит исключительно за счет инфильтрации атмосферных осадков, причем, так как фильтрация в этих грунтах идет очень быстро, то и поднятие грунтовых вод происходит вслед (через 1—2 сутки) за выпадением дождей. Поэтому грунтовые воды в момент поднятия являются сильно разбавленными атмосферными водами и по своему химическому составу мало отличаются от верховодок. Это опресняющее действие атмосферных вод на грунтовые воды, и без того мало минерализованные, настолько велико, что на растительный покров и почвы они оказывают такое же действие, как и верховодка. Это и обусловливает преобладающий тип мохового заболачивания и развитие подзолов на обширных площадях междуречья.

ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ДОЛИНЫ РЕКИ МОЛОГИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ЧАСТЕЙ МОЛОГО-ШЕКСНИНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

Особенностью почвенного покрова исследованного района является широкое распространение, на ряду с двумя основными для подзолистой зоны типами почв — подзолистым и болотным, особых аллювиальных почв, развивающихся в условиях непрерывного пополнения верхнего горизонта новым наносом. Эти условия накладывают настолько резкий отпечаток на весь процесс развития почв, что они приобретают ряд свойств, глубоко отличающих их от почв, не заливаемых речными водами пространств. Кроме этого основного момента, долинные почвы Мологи выделяются и благодаря своеобразному водному и отчасти гидрохимическому режиму поймы с его периодом весеннего затопления полыми водами, и благодаря совершенно особому по сравнению с водораздельным растительному покрову.

В виду этого мы рассмотрим в отдельности почвы незаливаемых поверхностей, т. е. озерных террас, и почвы долин.

Почвы озерных террас

Общая характеристика и описание морфологических признаков

Плоский рельеф Молого-Шекснинского водораздела с пологими склонами к долинам рек, близкое от поверхности стояние грунтовых вод, подверженных значительным колебаниям, образование временных горизонтов верховодки, накопляющих в отдельных слоях породы значительные запасы воды — все это создает весьма благоприятные условия для разви-

тия процессов заболачивания. В действительности вся широкая центральная часть междуречья покрыта большими массивами сфагновых болот. Мощность торфяников достигает величины от 3 до 6 м. Если с междуречья снять подушку торфа, то поверхность водораздела представится в виде плоской, местами слегка вдавленной равнины. Высокие же отметки сфагновых болот (до 105 м абсолютной высоты) объясняются исключительно большой мощностью торфяников. Сфагновые торфяники оказывают влияние на весь почвенный покров озерной террасы: по краям они окаймлены довольно узкой полосой торфяно-глеевых и торфяно-подзолисто-глеевых почв, далее идут большие площади заболоченных, в большинстве случаев хвойных, лесов на подзолах и торфянистых подзолах. На водораздельной озерной террасе эти почвенные разности преобладают, причем наибольшие площади заняты подзолами и торфянистыми подзолами.

Почвы подзолистые (разных степеней оподзоленности) залегают на более или менее повышенных частях плоских холмов или гряд. Такие участки чаще встречаются в придолинной полосе Мологи и ее притоков. Это наиболее населенные места, и почвы их почти целиком заняты пашнями. Таким образом, почвенный покров озерной террасы представлен подзолами, торфяно-глеевыми почвами, торфяниками и многочисленными переходными разностями между ними. Подзолистые почвы — дерновые на пустошах и культурные под распаханными участками — занимают значительно меньшую площадь среди обширной равнины междуречья. Все эти разности почв развиты на однообразной в различных частях озерной террасы материнской породе — тонкопылеватых слоистых песках.

Общий характер почвенного покрова озерной террасы отличается большим однообразием, как и весь ее ландшафт. Наиболее обширные площади озерной террасы покрыты заболоченными и заболачивающимися хвойными сосново-еловыми лесами. Местами леса эти были вырублены и частью успели смениться вторичными осиново-березовыми лесами. Все эти леса преимущественно зеленомошного или долгомошного типов. Среди них значительная часть площадей междуречья представляет собой в настоящее время заболачивающиеся гари. Повидимому, однообразие почвенного покрова озерной террасы нарушается в значительной степени лишь в том случае, когда к действиям природных факторов присоединяется и деятельность человека. С деятельностью человека связано не только превращение целинных почв в культурные подзолистые разности, но и образование дернового горизонта в бывших подзолах на полянах среди леса и оглеение почв на сплошных лесосеках и гарях. До культурного периода степени оподзоленности и гумификации почвы озерной террасы должны были быть более тесно связанными между собой.

Несколько отличается по почвенному покрову исследованная нами придолинная часть второй, более высокой ступени озерной террасы. На ней большие площади заняты слабоподзолистыми и поверхностно-оподзоленными почвами сухих сосновых боров с лишайниковым покровом (фиг. 17). Почвенный покров плоской поверхности высокой озерной террасы, как и

весь ландшафт ее, еще более однообразен, чем нижней озерной террасы междуречья. Только местами в придолинной полосе, где высокая терраса сильно гривиста, межгривные понижения заняты различными болотными почвами — от черноольховых топей в приречной части до сфагновых торфяников в удаленных от края поймы местах. Склоны грив к болотам покрыты зеленомошными и долгомошными лесами на подзолах и торфянистых подзолах.



Фиг. 17. Лишайниковый сосновый бор. Вторая высокая «боровая» терраса.

Фото Н. И. Темнова

В нашей классификации мы разделяли почвы на подзолы и подзолистые по степени выраженности гумусового горизонта и его мощности. Подзолами мы называем такие почвы, у которых гумусовый горизонт или совсем отсутствует, или мощность его не превышает 2—3 см. Таким образом, в подзолах на белесом подзолистом горизонте A_2 непосредственно лежит еще не разложившаяся лесная подстилка. В торфяных подзолах на подзолистом горизонте лежит торфянистый моховой слой полуразложившегося и живого мха. В профиле подзолов и торфянистых подзолов всегда можно наблюдать более или менее резкие признаки раскисления, причем в прямом соответствии с мощностью торфянистого слоя находится степень заболоченности, а стало быть, и степень оглеения всего профиля их.

Преобладающая почвенная разность Молого-Шекснинского междуречья на низкой озерной террасе — тонкопесчаные подзолы. Они развиваются, главным образом, под зеленомошными и долгомошными лесами.

В зависимости от развития мохового покрова и от степени заболоченности встречаются подзолы или торфянистые подзолы. Смена этих разностей происходит так быстро и часто, что на карте разделить их было невозможно. Колебания мощностей подзолистого горизонта в этих почвах настолько значительны, что иногда на различных стенках одной и той же ямы можно выделить мощный подзол с горизонтом A_2 20—30 см и маломощный подзол с горизонтом A_2 3—6 см. Боровые, совсем уже маломощные подзолы мы называем поверхностно оподзоленными почвами.

Примерами строения профиля подзолов могут служить описания разрезов № 1538 А и 4704 А. Первый из них — тонко-песчаный мощный подзол на слюдистом озерном песке — залегает около сел. Чанчуг, в северной части междуречья, на низкой озерной террасе. Растительность — смешанный сосново-еловый лес с примесью березы. Морфология профиля такая:

0—5 см — моховая подушка кукушкина льна;

5—8 см — светлосерый (мышиный цвет) тонкопесчаный гумусовый оподзоленный горизонт;

8—27 см — яркобелесый тонкопесчаный подзолистый горизонт, слегка влажный; нижняя граница сильно языковатая;

27—33 см — желтоватобелесый с яркими желтыми пятнами, все еще оподзоленный тонкопесчаный горизонт; нижняя граница не резкая;

33—50 см — яркооранжевый тонкий песок, рыхлый, слегка увлажнен, однородного сложения, без всяких включений, с редкими гумусированными пятнами; нижняя граница не резкая;

50—147 см — сероватожелтый, слегка раскисленный тонкий песок.

Как пример торфянистого подзола на той же породе приводим описание 2-го разреза. Разрез сделан на плоской поверхности низкой ступени озерной террасы у дороги из дер. М. Сулацкое в дер. Перевоз в сосново-еловом зеленомошном лесу с черникой.

0— 8 см — темная торфянистая подушка из полуперегнивших мхов;

8—22 см — яркобелесый тонкопесчаный подзолистый горизонт, рыхлый и бесструктурный; нижняя граница ясная, горизонтальная, слегка замазана гумусово-железистыми выделениями;

22—26 см — кофейного цвета, гумусово-железистый ортзанд уплотненный; тонкой полосой идет под подзолистым горизонтом; нижняя граница его косая, но ясная;

26—65 см — тонкий слюдистый песок, общий фон сизоватожелтый; по фону разбросаны коричневатые и сизые пятна; нижняя граница неясная;

65—90 см — плотный розоватый плитчатый глинистый песок с сизыми глеевыми пятнами; попадаются железисто-марганцовые дробинки.

Подзолистыми почвами, как было указано выше, мы называем такие, в которых, кроме подзолистого горизонта, в той или иной мере развит и гумусовый горизонт. Из числа этих почв наибольшим распространением в нашем районе пользуются слабоподзолистые. Большинство их распахано. В естественном виде их можно встретить чаще всего под лесом типа «сухой

лишайниковый бор» на высокой песчаной боровой террасе в районе Весьегонска и выше него.

Приводим морфологическое описание слабоподзолистой песчанистой почвы в чистом сосновом лесу с лишайниковым покровом. Яма № 1821 А. Правый берег р. Мологи в 160 км вверх по течению от устья (фиг. 17).

0—1 см — лесная подстилка под жесткой подушкой лишайников;

1—14 см — сероватокоричневый песчаный рыхлый гумусовый горизонт; нижняя граница неровная, переход постепенный;

14—40 см — рыхлый тонкий однородный желтый песок, в подгумусовой части более ярко окрашенный;

40—120 см — сероватожелтый однородно окрашенный тонкий неслоистый песок; выделяются редкие коричневые пятна и полосы вмытых гидратов окиси железа; книзу сереет.

Нередко среди сосновых лишайниковых боров встречаются пятна гарей, зарастающих зелеными мхами или вереском. В таких местах в верхней части гумусового горизонта слабоподзолистой песчаной почвы развивается маломощный подзолистый горизонт у самой поверхности под подстилкой.

Примером строения профиля поверхностно-оподзоленной почвы может служить описание разреза № 4586 А. Высокая боровая терраса под лесом типа «бор зеленомошник».

0—7 см — коричневая торфянистая подушка из живых мхов;

7—11 см — светло серый с темными гумусовыми пятнами сильноподзолистый горизонт; по сложению тонкопесчаный рыхлый сухой и бесструктурный; нижняя граница неровная;

11—34 см — желтый, с оранжевым оттенком мелкозернистый однородный песок; в верхней части горизонта заметны неясные оподзоленные пятна; нижняя граница очень постепенная;

34—147 см — желтый рыхлый однородно окрашенный тонкий сухой песок.

Значительно реже в лесах встречаются сильно- и среднеподзолистые почвы. В них, кроме ясно выраженного и иногда довольно мощного оподзоленного горизонта A_2, имеется и отчетливый аккумулятивно-гумусовый горизонт A_1. Такие почвы развиваются на более или менее повышенных грядах или холмах, главным образом в смешанных лесах, где к зеленомошному покрову примешивается и травянистая растительность. В нашем районе их очень редко можно встретить целинными, так как обычно они освоены земледелием и почти целиком заняты пашнями.

Приводим описание сильноподзолистой почвы к северу от дер. Сивково на слегка повышенной плоской гряде северной границы сфагнового болотного водораздельного массива. Яма 1503 А.

0—9 см —серый (мышиный цвет) супесчаный бесструктурный гумусовый горизонт; нижняя граница неровная, но ясная;

9—27 см — белесый, тонкопесчаный подзолистый горизонт; по белесому фону много коричневых железистых и гумусовых пятен; переход в нижележащий горизонт неясный;

27—40 см — желтый тонкий песок с неясными расплывчатыми сизоватыми раскисленными пятнами; нижняя граница отчетливая, почти горизонтальная;

40—100 см — красноватокирпичный плитчатый довольно плотный песчанистый суглинок с сизоватыми оглеенными пятнами.

По лесным полянам на суходольных покосах под пустошными лугами, главным компонентом растительности которых является белоус, развиваются дерново-подзолистые и дерново-подзолисто-глеевые почвы. Эти почвы в прошлом были также под лесом и только после уничтожения его человеком заселились пустошными лугами. Влияние луговой растительности сказалось, главным образом, в обогащении их гумусом. Таким образом, дерново-подзолистые почвы — это бывшие подзолы, на которых вследствие дернового процесса развился гумусовый горизонт. Больших площадей эти почвы не занимают, но пятнами встречаются всюду по лесным опушкам и суходольным покосам.

Дерново-подзолисто-глеевую почву можно характеризовать описанием разреза № 4665 А около дер. Надозерье. Растительность — сильно замшонный луг-пустошь.

0—3 см — дернина белоуса и мхов;

3—14 см — темный с сероватым оттенком от кремнеземистой присыпки тонкопесчаный гумусовый горизонт; нижняя граница резко выражена, почти горизонтальная;

14—20 см — грязносерый подзолистый тонкопесчаный горизонт, бесструктурный, влажный; нижняя граница размазанная;

20—40 см — коричневаторжавый с темными неяркими гумусовыми разводами железисто-гумусовый горизонт вмывания, тонкопесчаный мокрый;

40—100 см — сизо-серый с грязным оттенком глеевый горизонт; механический состав: тонкий песок с прослойками глинистого песка, мокрый.

В почвах, находящихся в длительном сельскохозяйственном пользовании, в значительной степени утрачиваются первоначальные свойства исходных целинных почв, и они приобретают новые признаки, характерные для всех культурных почв. Поэтому мы сочли возможным культурные почвы выделить в отдельную группу. Дерново же подзолистые почвы занимают как бы промежуточное положение между почвами культурными и целинными.

Как мы уже говорили, на междуречье пашни расположены на более или менее повышенных холмах или грядах, на слабо- и среднеподзолистых почвах. Большинство пашен представляет собою распаханные участки слабоподзолистых почв. По пахотной почве иногда трудно определить, какая это почва была в целинном состоянии. Пахотой часто захватывается не только гумусовый горизонт, но и подзолистый, после чего они перемешиваются в однородную массу пахотного слоя. Кроме того, при обработке, повидимому, всегда увеличивается мощность гумусового горизонта, в связи с чем подзолистый горизонт почти скрадывается. В случае слабоподзолистых почв, у которых белесый подзолистый горизонт не выражен, пахотой захватывается только гумусовый горизонт, или частично и горизонт вмывания. Поэтому цвет пахотного горизонта на слабоподзолистых

почвах по большей части коричневатый, тогда как на среднеподзолистых — серый. Таким образом, цвет поверхностного слоя пашни и наличие пятен белесого подзолистого горизонта, не захваченного пахотой и оставшегося под пахотным слоем, позволяют отличать, на какой почве образовалась данная культурная почва. По характеру же горизонта вмывания слабоподзолистые почвы от среднеподзолистых почти ничем не отличаются, так как и у тех и у других горизонт вмывания развит очень слабо.

Приводим описание профиля культурной разности почв. Яма 4599 А. Пашня у дер. Б. Сулацкое.

0—21 см — коричневатый рыхлый супесчаный пахотный слой; нижняя граница ясная, горизонтальная;

21—80 см — желтый тонкий слюдистый песок с неясными осветленными глеватыми пятнами;

80—130 см — розоватый тонкий озерный песок, слегка раскисленный.

Значительно реже распахиваются и подзолы. В этом случае почвенный профиль по морфологии резко отличается от обычного почвенного разреза пахотной почвы. Главное различие заключается в наличии яркобелесого подзолистого горизонта в подпахотном слое и в ясно выраженном горизонте вмывания, который здесь, кроме интенсивной темнокоричневой окраски, часто имеет и гумусово-железистые конкреции и общее уплотнение. Под горизонтом вмывания нередко наблюдается глеватый или даже глеевый горизонт. По характеру же пахотного слоя эти почвы часто ничем не отличаются от среднеподзолистых окультуренных почв. Гумусовый горизонт их (он же является и пахотным слоем) имеет серую окраску, иногда с легким коричневатым оттенком. Механический состав — супесчаный; структура почти всегда выражена плохо или отсутствует.

Приводим морфологическое описание окультуренного подзола. Разрез № 4689 А, пашня у сел. Яна.

0—23 см — серый с легким коричневатым оттенком супесчаный гумусированный горизонт; много мелких угольков и ржавых пятнышек; рыхлый и бесструктурный; нижняя граница ясная, почти горизонтальная;

24—40 см — пятнистый тонкопесчаный горизонт; яркобелесые подзолистые пятна чередуются с коричневыми пятнами гумусово-железистого ортзанда; коричневые пятна уплотнены; нижняя граница языковатая.

40—70 см — желто-палевый с грязным оттенком тонкий слюдистый песок; по всему горизонту разбросаны рыжие пятна неясных очертаний;

70—100 см — сизо-голубой со ржавыми пятнами глинистый тонкий песок; влажный, но воды на дне ямы нет.

Обобщая все изложенное о морфологических признаках почв озерных террас междуречья, даем сводную характеристику морфологических признаков всех перечисленных почв.

Торфянистые подзолы. Все торфянистые подзолы с поверхности имеют той или иной мощности торфянистую подушку. Гумусовый горизонт в торфянистых подзолах обычно отсутствует или прослеживается тонкой часто углистой полоской в 2—3 см мощности. Таким образом, в этих почвах под торфянистой подстилкой непосредственно залегает белесый подзолистый горизонт. Торфянистые подзолы всегда имеют более или менее ясные признаки раскисления. Если эти признаки резко выражены, то цвет подзолистого горизонта утрачивает свою яркую белесоватость и приобретает грязный оттенок от темных подтеков гумуса. Чем больше заболочена почва и чем она кислее, тем более интенсивно подзолистый горизонт окрашивается темными подтеками вмытого гумуса. Мощность подзолистого горизонта в торфянистых подзолах очень непостоянна. Она колеблется от 3—4 см до 20 и даже 30 см. Нижняя граница подзолистого горизонта всегда резкая по окраске. Подзолистый горизонт бесструктурный. Горизонт вмывания — гумусово-железистый, темнокофейного цвета с плотными железисто-гумусовыми или железисто-гумусово-марганцовыми конкрециями. Нередко эти конкреции встречаются и в подзолистом горизонте. Мощность горизонта вмывания очень непостоянна. Она находится в прямой зависимости от глубины залегания грунтовых вод. Чем глубже находятся грунтовые воды, тем более растянут горизонт В, и тем менее ярко он выражен. Нижняя граница его обычно сильно замазанная, так как в торфянистых подзолах в нижней части горизонта вмывания всегда имеются признаки оглеения.

Подзолы. У подзолов с поверхности непосредственно на подзолистом горизонте лежит лесная подстилка из свежего или полуперегнившего древесного опада с незначительной, в несколько сантиметров, моховой подушкой. Гумусовый горизонт отсутствует или выражен так же, как и в некоторых торфянистых подзолах. Подзолистый горизонт A_2 — яркобелесый обычно однородный по окраске. В нижней части его появляются железистые новообразования коричневаторыжего цвета, рыхлые или уплотненные. Нижняя граница подзолистого горизонта языковая, в большинстве случаев не резкая. Мощность очень непостоянная, как и у торфянистых подзолов. Часто между подзолистым горизонтом и горизонтом вмывания лежит переходный пятнистый горизонт A_2 В. Этот переходный горизонт по сложению почти не отличается от подзолистого. В нем подзолистые белесые пятна перемежаются с коричневатыми и рыжеватыми гумусово-железистыми выделениями. Горизонт вмывания имеет коричневаторыжую окраску. Уплотнения в нем обычно еще нет. Под горизонтом вмывания идет слегка глеевата материнская порода. Глеевато выражается неяркими осветленными сероватосизыми пятнами по палево-желтому или розоватому фону тонких озерных песков. Таким образом, и подзолы почти всегда в нижней части профиля имеют более или менее ясные признаки оглеения.

Средне- и сильноподзолистые почвы. Средне- и сильноподзолистые почвы отличаются от подзолов наличием аккумулятивно-гумусового горизонта, который в нашем районе достигает значительной мощности — до 20, а иногда и до 30 см. Горизонт вмывания в них выражен обычно слабее. Признаки восстановления и окисления отсутствуют или выражены слабо.

Боровые слабо и поверхностно оподзоленные почвы. Развиваются под сухими сосновыми борами с лишайниками и вереском. В большинстве случаев представляют собою слабоподзолистые сравнительно мало оформленные песчаные почвы. На поверхности их лежит тонкая подушка различных видов лишайника. Под ней идет серовато-коричневый тонкопесчаный бесструктурный рыхлый гумусовый горизонт до 15—20 см мощности. Нижняя граница его обычно не резко выраженная и извилистая. Ниже идет железистый горизонт вмывания. Это тонкий желтый песок с яркооранжевым оттенком. Наиболее интенсивная оранжевая окраска наблюдается сразу под гумусовым горизонтом. Книзу оранжевая окраска постепенно пропадает, и горизонт вмывания незаметно переходит в материнскую породу. Иногда в верхней части гумусового горизонта боровых почв под самой подстилкой развивается очень узенькая в 2—3 см яркобелесая подзолистая полоса, весь же остальной профиль остается без изменений. Такие почвы мы называли поверхностно оподзоленными. Они встречаются чаще всего в мшисто-вересковых борах.

Дерново-подзолистые и дерново-подзолисто-глеевые почвы развиваются в нашем районе обычно из подзолов и имеют с ними много общих черт. Отличаются они от подзолов наличием гумусового горизонта, который с поверхности прикрыт травянистой дерниной. Кроме того, в них наблюдается почти всегда оглеение в нижней части профиля, большее по сравнению с подзолами, из которых они развились. Сведение леса, предшествовавшее развитию дернового процесса, послужило также причиной некоторого повышения уровня грунтовых вод и усиления процесса оглеения нижних горизонтов. Поэтому дерново-подзолистые почвы выделяются также наличием глеевого горизонта.

Культурные разности почв. Культурные слабо- и среднеподзолистые почвы отличаются от целинных, главным образом, однородностью гумусового горизонта и некоторым увеличением мощности его. Но в нижней части почвенного профиля в большинстве случаев между почвами целинными и пахотными ясноуловимой внешней разницы нет.

Торфяно-глеевые почвы. Торфяно-глеевые почвы развиваются по периферии сфагновых болот. Морфологический профиль этих почв следующий: с поверхности до глубины от 30 до 75 см торфянистая подушка, под нею темнокоричневый, иногда почти черный железисто-гумусовый горизонт. Это, однако, не аккумулятивно-гумусовый горизонт, а гумусово-иллювиальный. Под этим темнокоричневым горизонтом идет глей. Граница между ними не резкая, сильно замазанная расплывчатыми пятнами железистых и гумусовых веществ. В редких случаях под торфянистым горизонтом сразу начинается глеевый горизонт. Если торфянистый слой сравнительно не мощный — 20—30 см, то между ним и темно-коричневым гумусово-железистым горизонтом вмывания образуется подзолистый горизонт, т. е. формируется торфяно-подзолисто-глеевая почва.

Что касается сфагновых торфяников междуречья, то, по данным геоботанического отряда Волжско-Камской экспедиции, профиль торфа их не является однородным. В нижней части его сохранились остатки осок и черной ольхи, что указывает на то, что эти болота некогда были низинными черноольховыми топями. В дальнейшем своем развитии они эволюционировали до современного состояния — болот почти исключительно атмосферного питания. Такой профиль торфяников указывает на то, что и в почвенном покрове явления поверхностного заболачивания и развитие подзолов характеризуют только позднейший отрезок времени.

Физико-химические свойства почв озерных террас

Переходим теперь к характеристике химических и физико-химических свойств почв озерных террас. Рассмотрим прежде всего с этой точки зрения почвообразующую породу — тонкие озерные пески. По минералогическому составу озерные пески представляют собою массу, состоящую из частиц кварцевой пыли с небольшой примесью полевых шпатов, слюды и роговой обманки. В незначительных количествах присутствуют в них рудные зерна и циркон.[1] По количеству слюды, содержащейся в озерных песках (от 3 до 10%), они собственно не заслуживают названия «слюдистых», так как это, конечно, кварцевые пески. Мы называли их в поле «слюдистыми», так как по внешнему виду блестящие пластинки слюды яснее всего выделяются на светлом кварцевом фоне. По минералогическому составу озерные пески близки и к валунному суглинку и к аллювиям Мологи, отличаясь от них большим количеством кварца и меньшей примесью полевых шпатов и цветных минералов. В соответствии с данными минералогического состава находится и общий химический состав озерных песков.

Таблица 3

Состав обменных катионов в тонких озерных песках в мг-экв. на 100 г почвы

№ разреза	Место взятия образца	Глубина образца в см	Поглощенные катионы на 100 г почвы				
			Ca	Mg	H	Σ	$Ca + Mg$
1538 А	Около дер. Чанчуг . . .	58—68	0.10	—	0.46	0.56	0.10
4586 А	Около дер. Делицы . . .	100—110	0.15	0.06	следы	0.21	0.21

В них более 90% кремнезема, около 5% глинозема, менее 1% окиси железа, около 1% окиси кальция, 0.2—0.4% окиси магния и до 1% окислов щелочных металлов. Такой состав озерных песков обусловливает чрезвычайную бедность их подвижными элементами минерального питания растений и малую буферность их. Это порода — трудно поддающаяся выветриванию. Для суждения о количестве и составе обменных катионов в озерных песках выше приводятся аналитические данные (табл. 3).

[1] Анализ взят из работы Е. Ф. Уль, Геоморфологический очерк южной части Молого-Шекснинской низины (рукопись).

Как видим, в озерных песках поглощающий комплекс почти отсутствует, так как сумма поглощенных катионов ничтожно мала. Поглощенный водород (определение по методу акад. Гедройца) занимает значительную часть от общей суммы катионов. Ничтожная величина емкости поглощения озерных песков объясняется, главным образом, их механическим составом. Озерные пески состоят, главным образом, из пылеватых частиц (0.25—0.02 мм), количество которых достигает 93%, коллоидных же фракций они содержат очень мало. Высокое содержание водорода относительно других катионов объясняется тем, что порода эта обладает хорошей фильтрационной способностью и вследствие этого обильно промывается почвенными водами, которые под влиянием растворенного органического вещества из торфа кислых верховых болот и лесной подстилки из горизонта A_0 подзолов и подзолистых почв сами представляют собой слегка кислые растворы. Грунтовые воды междуречья имеют также очень слабую минерализацию. Все это объясняет характерные особенности емкости поглощения и состава обменных катионов озерных песков.

Для изучения физико-химических свойств целинных почв, развитых на озерной террасе, исследовались образцы из следующих разрезов:

Разрез № 1538 А. Песчаный подзол на тонком озерном песке около дер. Чанчуг; растительность — смешанный лес (сосна и береза), в покрове кукушкин лен.

Разрез № 4586 А. Поверхностно-оподзоленная почва (маломощный подзол) на тонком озерном песке около дер. Делицы; растительность — бор зеленомошник.

Разрез № 4704 А. Торфянистый подзол, глееватый в нижней части профиля, на тонком озерном песке, с прослойкой красноватокирпичного плитчатого глинистого песка, между селениями М. Сулацкое и Перевоз; растительность — сосновый лес с покровом из кукушкина льна и черники.

Разрез № 765 М. Торфянистый подзол с глубоким глеевым горизонтом на тонком озерном песке около дер. Сивково; растительность — долгомошный сосновый бор.

Разрез № 1821 А. Слабоподзолистая песчаная почва на тонком озерном песке высокой боровой террасы к северу от Весьегонска; растительность — сухой сосновый бор с лишайниковым покровом.

Разрез № 4665 А. Дерново-сильноподзолистая почва на тонком озерном песке у дер. Яна; растительность — пустошный луг.

Разрез № 568 М. Дерново-сильноподзолистая тонкопесчаная почва на тонком озерном песке у дер. Б. Сулацкое; растительность — пустошный луг.

Для разрезов 4704 А, 1538 А, 4586 А и 4665 А произведены определения поглощенных оснований, ненасыщенности, актуальной кислотности, валового гумуса и механического состава (по Сабанину). Для торфянистого подзола № 4704 А, и для маломощного песчаного подзола № 4586 А, кроме того, сделаны валовые анализы.

Рассмотрим данные для характеристики подзолов, торфянистых подзолов и слабоподзолистых песчаных почв (табл. 4 и 5).

Все исследованные подзолы и торфянистые подзолы показали резко кислую реакцию в водной суспензии. Наиболее кислыми оказались верхние горизонты с pH от 4.25 до 4.97; с глубиной актуальная кислотность постепенно падает, доходя до 5.4—5.6.

Таблица 4

Анализы слабоподзолистой песчаной почвы

№ разреза	Глубина образца в см	Гигроскоп. вода	pH водной суспензии	Гумус в %	Падение гумуса по профилю	P_2O_5 по Кирсанову	К подвижный по Кирсанову	Азот валовой в %	Азот гидролизуемый в мг
1821 А	0—10	1.78	4.88	0.89	100	15.1	2.52	0.035	4.23
	20—26	1.20	5.35	0.14	15.6	—	2.02	0.030	3.68
	45—55	0.33	5.55	0.11	12.3	—	—	—	—
	90—100	2.28	5.93	0.12	14.6	—	—	—	—

Мы уже указывали, что у подзолов отсутствует аккумулятивно-гумусовый горизонт, а на поверхности, непосредственно на подзолистом горизонте лежит либо подушка из мха, либо лесная подстилка. Высокие цифры гумуса в разрезах 4704 и 4586 относятся как раз к горизонтам A_0, т. е. к торфянистым покровам, и не дают представления о содержании гумуса, так как это полуразложившиеся, а частью и совсем не разложившиеся растительные остатки. В подзолистом горизонте содержание гумуса весьма незначительное — от 0.31 до 0.59%. В торфянистых подзолах, где обычно горизонт вмывания носит железисто-гумусовый характер, количество гумуса в нем часто значительно возрастает, но и в подзолах в железисто-гумусовом горизонте вмывания также наблюдается заметное увеличение общего содержания гумуса.

В слабоподзолистых песчаных почвах, как и в дерново-подзолистых и в дерново-подзолисто-глеевых, количество и распределение гумуса совершенно другое, чем в подзолах и торфянистых подзолах. В лесных слабоподзолистых песчаных почвах количество гумуса даже в горизонте A_1 очень незначительное — меньше 1% (цифры анализов разреза 1821 А, табл. 4). Падение гумуса по профилю в этих почвах значительно менее резкое, чем в подзолах и торфянистых подзолах, а в горизонте вмывания повышения содержания гумуса не наблюдается. Почвы эти, как и все подзолистые почвы, кислые, причем активная кислотность их в верхнем горизонте наиболее высокая, с глубиной же кислотность постепенно уменьшается.

Дерново-подзолистые почвы и дерново-подзолисто-глеевые по актуальной кислотности не отличаются от описанных подзолов и торфянистых подзолов. Это также кислые почвы, у которых с глубиной кислотность падает и доходит в материнской породе до pH 5.8—6.0.

По количеству гумуса дерново-подзолистые почвы сильно отличаются как от подзолов, так и от слабоподзолистых лесных почв. У них в аккумулятивно-гумусовом горизонте процент гумуса доходит до 5.8, но падение гумуса по профилю идет также очень быстро.

Как мы уже видели при рассмотрении физико-химических свойств песков озерной террасы, являющихся материнской породой всех почв

Таблица 5

Результаты анализов подзола, торфянистого подзола и поверхностно-оподзоленной почвы озерной террасы Междуречья

№ разреза	Глубина образца в см	Обозначение горизонта	Гигроскоп. вода	Гумус в %	pH водной суспензии	Обменные катионы в мг-экв.							Падение гумуса по профилю	% частиц < 0.01
						Ca	Mg	H	Σ	Ca+Mg	% H от Σ	Ca/Mg		
4 538 А	0—3	A_0	2.01	2.78	4.97	6.8	1.4	4.03	12.23	8.20	32.8	4.8	100	16.76
	7—16	A_2	0.60	0.31	4.54	0.3	0.2	0.8	1.30	0.50	63.0	1,74	11	2.27
	18—24	B_1	1.74	0.64	5.40	0.2	0.6	1.13	1.93	0.80	59.0	0.3	23	32.72
	30—40	B_2	0.86	0.99	5.86	следы	0.2	следы	0.20	0.20	—	—	36	10.13
	58—68	C	0.42	0.10	5.66	0.1	следы	0.46	0.56	0.10	82.0	—	4	5.78
4 704 А	0—8	A_0	10.85	57.15	4.25	24.06	6.11	31.30	61.47	30.17	51.0	3.9	100	—
	11—17	A_2	0.11	0.48	4.94	0.25	0.10	1.28	1.63	0.35	78.3	2.5	0.8	7.54
	22—24	B_1	5.30	8.74	5.08	0.64	0.17	20.40	21.22	0.82	96.1	3.6	15.3	18.40
	35—45	B_2	0.41	0.30	5.36	0.10	0.06	0.51	0.67	0.16	76.1	1.6	0.5	5.30
	70—80	C	0.49	0.17	5.44	1.20	0.66	0.68	2.55	1.86	27.0	1.8	0.4	9.86
4 586 А	0—6	A_0	4.77	30.30	4.44	12.42	3.65	22.8	38.87	16.07	59.0	3.4	100	18.57
	7—10	A_1A_2	0.37	1.59	4.75	0.18	0.05	3.3	3.53	0.23	94.0	3.4	5.24	4.44
	23—30	BC	0.43	0.48	5.36	0.04	0.02	следы	0.06	0.06	0	2.0	1.50	0.90
	100—110	C	0.17	0.16	5.58	0.15	0.06	следы	0.21	0.21	0	2.5	0.5	0.60

междуречья, емкость поглощения их совершенно ничтожная. Эта особенность материнской породы сказывается и во всех почвах Молого-Шекснинского водораздела. Общая емкость поглощения минеральной части поглощающего комплекса крайне незначительна, в верхних же торфянистых горизонтах сумма поглощенных катионов возрастает за счет накопления их в растительном отпаде. Все исследованные почвы сильно ненасыщены основаниями. Содержание водородного иона от суммы обменных катионов колеблется от 32 до 95%. В торфянистом подзоле (разрез № 4704 А) наибольшая ненасыщенность (96%) наблюдается в гумусово-железистом горизонте вмывания. Надо полагать, что такое увеличение относительного количества поглощенного водорода в горизонте В объясняется исключительно вмыванием легкоподвижного кислого гумуса.

Несколько иную картину распределения поглощенного водорода по профилю почвы дает разрез 4586 А (поверхностно оподзоленная песчаная почва). В нем максимально ненасыщенным горизонтом (93%) является верхний горизонт A_1A_2. Во всех случаях возрастание поглощенного водорода идет параллельно с возрастанием количества гумуса. Таким образом, в подзолах и торфянистых подзолах Молого-Шекснинского водораздела главную роль среди поглощенных катионов играет водород, а кальций и магний занимают второстепенное место.

Накопление обменных катионов в торфянистых горизонтах и лесных подстилках достигает огромной величины, несмотря на исключительную бедность коллоидами минерального субстрата почвы. Так, сумма обменных катионов в горизонте A_0 торфянистого подзола (№ 4704 А), представляющего собою живую подушку зеленых мхов, достигает 61 мг-экв., т. е. превышает количество обменных катионов в средних черноземах. Из этой величины 39% падает на кальций и 51% — на водород. В поверхностно-оподзоленной почве с подстилкой также из зеленых мхов накопление поглощенных катионов несколько меньшее, но и в этой почве сумма катионов в горизонте A_0 достигает почти 39 мг-экв. В подзоле (1538 А) под маломощным покровом кукушкина льна накопление обменных катионов значительно меньшее (сумма поглощенных катионов 12 мг-экв).

При переходе от горизонта A_0 в минеральный грунт (горизонты A_2 или A_1 A_2) происходит резкое падение количества обменных катионов. Горизонт подстилки и по физическим свойствам и по химизму кажется совершенно обособленным от лежащей под ним почвы, и тем не менее влияние его на развитие почвы чрезвычайно велико, так как от характера его зависит в значительной степени интенсивность оподзоливания.

Резкость изменения емкости поглощения от подстилки к минеральным горизонтам почвы является весьма характерным признаком для почв, развивающихся на бедных поглощающим комплексом кварцево-песчаных породах при отсутствии подтока жестких грунтовых вод.

Незначительная мощность горизонтов A_0 при их малом объемном весе обусловливает ничтожность величины запаса обменных оснований. Поэтому при уничтожении леса и распашке лесная подстилка или торфянистые покровы, быстро разлагаясь, почти не оставляют в наследство

новообразующейся культурной почве сколько-нибудь значительного количества поглощающего комплекса, содержащего обменные основания. Даже после гари, почти незаметно обогащения верхнего горизонта почв обменными кальцием и магнием. Это объясняется не только незначительностью общей величины запаса обменных оснований в горизонтах A_0, но и быстрым разрушением комплекса и выносом оснований.

Ничтожная величина емкости поглощения в минеральных горизонтах почв не позволяет вычислить степени выноса обменных оснований и разрушения поглощающего комплекса по сравнению с материнской породой. Количество обменных оснований в горизонтах A_2, B и BC подзолов и торфянистых подзолов так малы, что колебания результатов их определения находятся в пределах ошибки. Накопление обменных оснований наблюдается также в горизонте A_1A_2 поверхностно оподзоленной почвы. Это накопление связано здесь опять-таки с органической частью, но уже не с грубой неразложившейся массой растительных остатков, а с гумусом.

В горизонтах B увеличение количества поглощенных кальция и магния не имеет места, и увеличение емкости в них связано только с накоплением обменного водорода. Отношение $\frac{Ca}{Mg}$ достигает наибольшей величины в самом верхнем горизонте исследованных почв (3.4—4.8). Книзу по профилю подзолов величина его уменьшается до 1.5—2.0.

В трех горизонтах поверхностно оподзоленной почвы № 4586 А мы определили объемный вес и перечислили весовое содержание гумуса и обменных оснований на единицу объема почвы. Зная мощность генетических горизонтов, мы можем вычислить также общий запас веществ в колонке почвы определенного сечения и высоты, равной мощности данного генетического горизонта. В табл. 6 приводятся данные этих вычислений.

Таблица 6

Запасы гумуса и обменных оснований в поверхностно-оподзоленной почве

№ разреза	Генетич. горизонт	Глубина образца в см	Мощность в см	Вес 1 см³ в г	Кол. веществ в г в 1000 см³ почвы			Кол. веществ в столбе почвы с основанием в 1 дм² и высотой, равной мощности горизонта		
					гумуса	поглощ. кальций	поглощ. магний	гумуса	поглощ. кальций	поглощ. магний
4586 А	A_0	0— 7	7	0.40 [1]	121.2 [1]	0.994 [1]	0.175 [1]	84.84 [1]	0.696 [1]	0.123 [1]
	A_1A_2	7— 12	5	1.03	16.0	0.037	0.007	8.0	0.018	0.003
	B	12—34	22	1.32	6.2	0.011	0.003	13.9	0.023	0.006
	C	34—147	113	1.48	2.0	0.044	0.012	—	—	—

Общее количество гумуса в толще почвы 0—34 см = 106.74, поглощенного кальция 0.737 и поглощенного магния 0.139.

[1] Цифры, отмеченные значком, не являются точными и имеют условное значение, так как объемный вес в горизонте A_0 непосредственно определен не был.

Приведенные цифры наглядно показывают нам, насколько мало количество поглощенных оснований в этой почве. Если бы даже при освоении все поглощенные основания горизонта A_0 после его минерализации пошли на насыщение горизонта A_1A_2, то и тогда количества их нехватило бы на доведение содержания поглощенного кальция в ничтожном по мощности слое в 5 см до 0.15% (весовых), так как для этого надо около 0.750 г кальция, а в горизонте A_0 содержится его только 0.696 г. Между тем и цифра 0.15% (весовых) поглощенного кальция характеризует почвы крайне бедные и малокультурные.

Таким образом, без искусственного многолетнего обогащения этой почвы насыщенными основаниями коллоидами (например, навозное удобрение) использование ее может быть целесообразным только под лесной растительностью.

Для дерново-подзолистых почв в нашем распоряжении имеются только 3 определения обменных оснований, относящихся к одному разрезу № 4665 А (табл. 7).

Таблица 7

Гумус и обменные основания в дерново-подзолистой почве

№ разреза	Глубина образца в см	Генетич. горизонт	Гигроскоп. вода	Гумус в %	pH водной суспензии	Поглощенные катионы в мг-экв.						
						Ca	Mg	H	Σ	сумма Ca и Mg	% H от Σ	Отношение $\frac{Ca}{Mg}$
4665 А	0—10	A_0A_1	1.11	5.84	4.6	1.71	0.25	3.5	5.46	1.96	64	6.84
	13—16	A_2	0.41	0.65	5.0	0.5	0.43	1.4	2.33	0.93	60	1.15
	25—30	B	1.01	не опред.	5.3	0.90	0.09	2.3	3.29	0.98	70	10.0
	60—70	C	0.67	не опред.	5.8	не опред.	не опред.	не опред.	—	—	—	—

Почва эта сильно ненасыщена основаниями: процент водорода достигает 60—70% от общей емкости поглощения. Величина суммы обменных оснований в ней очень небольшая, причем в верхнем горизонте, повидимому, значительная доля ее обусловлена органической частью комплекса. Отношение обменных кальция к магнию везде больше единицы; оно возрастает от подзолистого горизонта как в сторону гумусового горизонта, так и вниз — к горизонту вмывания.

Накопление обменных оснований в гумусовых горизонтах этой почвы, главным образом кальция, далеко не достигает той степени и абсолютной величины, как в описанных выше подзолах. Но зато оно приурочено уже не только к горизонту A_0, который здесь почти и не выражен, но и к A_1, т. е. к гумусовому горизонту, хотя для содержания гумуса почти в 6% величина суммы обменных катионов (5.46 мг-экв.) все же является весьма незначительной.

Ниже приводится таблица механических анализов описанных разрезов почв. Данными механического состава вполне объясняется незначительность емкости поглощения их минеральных горизонтов (табл. 8).

Таблица 8

Результаты механического анализа подзолов и торфянистых подзолов на тонких озерных песках [1]

№ разреза	Горизонт	Глубина образца в см	Процентное содержание частиц диаметром в мм			
			1—0.25	0.25—0.05	0.05—0.01	< 0.01
4704 А	A_0	0—8	—	—	—	—
	A_2	11—17	0.08	55.01	37.37	7.54
	B	22—24	0.83	48.62	31.15	18.40
	BC	35—45	0.036	58.46	36.20	5.30
	C	70—80	0.044	45.82	44.28	9.86
1538 А	A_0	0—3	1.00	63.25	25.00	10.75
	A_2	7—16	0.50	57.50	36.0	6.0
	B_1	18—24	0.50	71.50	22.25	5.75
	B_2	30—40	0.25	65.00	34.25	0.25
	C	58—68	0.75	71.75	18.25	9.25
4586 А	A_0	0—6	24.92 [2]	49.50	7.01	18.57 [2]
	A_1A_2	7—10	1.73	91.87	1.96	4.44
	BC	23—30	1.50	96.89	0.71	0.90
	C	100—110	1.22	97.95	0.23	0.60
4665 А	A_0A_1	0—10	0.67	61.72	26.40	11.21
	A_2	13—16	0.02	70.88	27.74	1.36
	B	25—30	0.09	81.32	12.26	6.33
		60—70	0.05	52.46	37.94	9.55

Как видим, общее количество частиц меньше 0.01 мм в большинстве случаев менее 10%. А так как и в этой фракции далеко не все частицы имеют размеры, близкие к коллоидальным, то понятна незначительность поглотительной способности этих почв. Некоторое увеличение количества частиц меньше 0.01 мм имеет место только в горизонтах A_1 и в некоторых почвах в горизонтах B.

Перейдем теперь к характеристике валового химического состава торфянистых подзолов и маломощных подзолов на тонких песках озерной террасы.

В табл. 9, кроме данных валового химического состава абсолютно сухой почвы и прокаленной минеральной массы ее, приведены также пересчеты степени выноса отдельных окислов по способу проф. Коссовича. Для характеристики степени развития подзолообразовательного процесса мы высчитали также коэффициенты: Q — показатель условной степени

[1] Анализы произведены по методу Сабанина.
[2] Цифры повышены за счет присутствовавших в образце не отобранных корневых остатков.

Таблица 9

Валовой химический состав торфяного подзола и поверхностно-подзолистой почвы озерных террас междуречья

1. В процентах на абсолютно-сухую почву

№ разреза	Глубина образца в см	Генетич. горизонт	Гигроск. вода	Гумус	Хим. связ. вода	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Неопр. остаток K_2O+Na_2O
4704 А	0—8	A_0	10.85	57.15	20.53	—	—	—	—	—	—
	11—17	A_2	0.106	0.48	0.44	91.56	4.76	0.49	0.31	0.27	1.69
	22—25	B	5.30	8.47	3.98	72.56	10.07	2.06	0.66	0.28	1.92
	35—45	BC	0.41	0.30	0.89	85.54	8.86	1.18	0.70	0.28	2.25
	70—80	C	0.49	0.17	0.82	84.44	8.36	1.79	0.92	0.49	3.04
4586 А	0—6	A_0	4.77	30.30	7.95	—	—	—	—	—	—
	7—10	A_1A_2	0.37	1.59	0.14	91.67	3.54	0.76	0.40	0.10	2.80
	20—30	BC	0.43	0.48	0.52	90.64	4.77	0.78	0.48	0.12	2.21
	100—110	C	0.17	0.16	0.17	91.44	5.17	0.59	0.72	0.21	1,54

2. В процентах на прокаленную минеральную массу

№ разреза	Глубина образца в см	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO			MgO		
					общий	обмен.	необмен.	общий	обмен.	необмен.
4 704 А	0—8	80.97	8.75	2.09	3.73	2.99	0.74	1.09	0.53	0.56
	11—17	92.40	4.80	0.49	0.31	0.01	0.30	0.27	0	0.27
	22—24	83.13	11.54	2.36	0.76	0.03	0.73	0.32	0	0.32
	35—45	86.57	8.97	1.19	0.71	0	0.71	0.28	0	0.28
	70—80	85.20	8.43	1.81	0.93	0.04	0.89	0.49	0	0.49
4 586 А	0—6	91.68	4.18	0.81	0.86	0.57	0.29	0.29	0.12	0.17
	7—10	93.28	3.60	0.77	0.41	0	0.41	0.10	0	0.10
	20—30	91.55	4.82	0.79	0.48	0	0.48	0.12	0	0.12
	100—110	91.53	5.17	0.59	0.72	0	0.72	0.21	0	0.21

3. Пересчет по Коссовичу

№ разреза	Глубина образца в см	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO			MgO			K	Q
					общий	обмен.	необмен.	общий	обмен.	необмен.		
4704 А	0—8	0	+ 9.20	+21.59	+322.0	+7760	—15.61	+134.0	—	+15.99	+1.47	+ 9.97
	11—17	0	—47.51	—85.11	— 69.3	— 76.9	—68.95	— 49.2	0.0	—49.20	—7.70	—52.6
	22—24	0	+40.30	+33.43	— 16.2	— 23.2	—16.01	—33.14	0.0	—33.14	+2.49	+16.83
	35—45	0	+ 4.19	— 1.70	— 24.8	—100.0	—21.58	—43.83	0.0	—43.83	—1.57	—10.64
	70—80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4586 А	0—6	0	—19.31	+37.2	+19.3	—	—59.78	+38.1	—	—19.05	—0.16	— 1.03
	7—10	0	—31.67	+28.1	—44.12	0.0	—44.12	—53.30	0.0	—53.30	—1.87	—22.15
	20—30	0	— 6.77	+33.8	—33.34	0.0	—33.34	—42.86	0.0	—42.86	—0.02	— 0.26
	100—110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

подзолистости и K — показатель общей степени выветренности по А. А. Роде и О. А. Грабовской. [1]

Цифры, приведенные в таблице, говорят об относительном накоплении кремнекислоты в подзолистом горизонте за счет убыли полуторных окислов и щелочноземельных и щелочных металлов. Вынос отдельных окислов не одинаковый. Наибольшую подвижность показывает Fe_2O_3, затем идут CaO и MgO, и, наконец, Al_2O_3. Ca и Mg ведут себя различно. В торфянистом подзоле (разрез 4704 А) в горизонте A_2 CaO вынесено значительно больше, чем MgO, тогда как в разрезе 4586 А в горизонте A_1A_2 MgO выщелочено больше, чем CaO. Убыль Al_2O_3 в обеих почвах наименьшая относительно других окислов. Процентное отношение количества веществ, вынесенных к общему первоначальному количеству веществ в материнской породе, т. е. коэффициент K, равно — 7.70. Коэффициент Q, т. е. относительное обеднение данного горизонта подвижными окислами, достигает весьма значительной величины — 52.6% (для разреза 4704 А).

В поверхностно-оподзоленной почве (разрез 4586 А) в горизонте A_1A_2 почти все эти коэффициенты имеют отрицательный знак, но абсолютные величины их значительно меньшие. Иллювиальные горизонты дают совсем другую картину. В разрезе 4704 А наблюдается большое накопление, в первую очередь Al_2O_3 (+ 40.3%) и затем Fe_2O_3 (+ 33.4%). Окислы щелочноземельных металлов в иллювиальном горизонте выносятся, как и в подзолистом, но в значительно меньшей степени. Таким образом, в горизонте В торфянистого подзола мы имеем сравнительно высокие показатели накопления полуторных окислов при довольно слабом выносе CaO и MgO в связи с чем и коэффициент Q приобретает положительный знак и равняется + 16.8. Коэффициент общей выветренности имеет также положительный знак, но величина его значительно меньшая (+ 2.49). Сравнительно низкая абсолютная величина коэффициента K при высокой величине Q объясняется сильно песчанистым механическим составом почвы с высоким содержанием частиц кварца.

В разрезе 4586 А самостоятельного ярко выраженного горизонта вмывания нет. Здесь имеется горизонт ВС, т. е. окрашенная железом в рыжевато-оранжевый цвет рыхлая песчанистая порода. Поэтому и степени накопления отдельных окислов тут совсем иные, чем в торфянистом подзоле. В иллювиальном горизонте этой почвы накапливается только железо (+ 33.9%). Поведение алюминия противоположно тому, которое мы наблюдали в торфянистом подзоле, где Al_2O_3 стоял на первом месте по накоплению. В поверхностно-оподзоленной почве все горизонты характеризуются выносом Al_2O_3. Поведение окислов щелочноземельных металлов в обеих почвах довольно сходное, тогда как железо и алюминий в разрезе 4704 А дают совершенно обратную картину того, что мы имеем в разрезе 4586 А. Так, например, в горизонте ВС торфянистого подзола накопляется в не-

[1] О. А. Грабовская и А. А. Роде, Почвы центральной части Валдайской возвышенности, «Труды Почвенного института Академии Наук СССР», т. X, вып. I, 1934 г.

большом количестве глинозем (+ 4.19), и очень незначительно выносится окись железа (—1.7). В горизонте ВС разреза № 4586 А, как мы уже писали выше, наоборот, в довольно большом количестве аккумулируется Fe_2O_3, а алюминий слабо выносится. В обеих исследованных почвах самостоятельно обособленного гумусового горизонта нет. В разрезе № 4704 А на подзолистом горизонте лежит торфянистая моховая подушка, а в разрезе 4586 А под маломощной подушкой живого мха находится пятнистый горизонт A_1A_2, в котором подзолистые пятна чередуются с гумусовыми.

В горизонте A_0 торфянистого подзола заметно увеличивается количество железа по отношению к содержанию его в материнской породе (+ 21.59). На втором месте по накоплению стоит магний, и на третьем глинозем, которые хотя и в незначительных количествах, но все же накапливаются. Выносится из этого горизонта только окись кальция.

Другую картину в отношении выноса отдельных окислов представляет собой горизонт A_0 разреза 4586 А. В нем все подвижные окислы, кроме железа, выносятся. Больше всего выносится кальций; магний и алюминий показывают почти одинаковую относительную степень выноса.

Резюмируя все вышесказанное о миграции подвижных окислов (Fe_2O_3, Al_2O_3, CaO, MgO) в исследованных нами почвах, отмечаем следующие характерные черты поведения каждого окисла.

А л ю м и н и й в торфянистом подзоле в небольших количествах аккумулируется в торфянистом горизонте, наибольшее же его накопление наблюдается в горизонте вмывания (до + 40. 3%) и затем в еще меньшей степени, чем в торфянистом горизонте, в горизонте ВС. Только из подзолистого горизонта алюминий сильно выносится.

В поверхностно-оподзоленной почве глинозем выносится из всех горизонтов. В наибольшей степени он выносится из оподзоленного горизонта A_1A_2. На втором месте по степени выноса алюминия стоит горизонт A_0 и на последнем — ВС.

Ж е л е з о в разрезе 4704 А накапливается больше всего в иллювиальном железисто-гумусовом горизонте и немного меньше в торфянистой подушке, прикрывающей поверхность почвы. Из подзолистого горизонта оно сильно выносится (—85.11). В горизонте ВС оно имеет ничтожный показатель выноса (—1.77). В разрезе 4586 А (поверхностно-оподзоленная песчаная почва) железо аккумулируется во всем почвенном профиле с очень небольшими колебаниями величин показателей накопления по горизонтам (A_0 + 37.2, A_1A_2 + 28.1 и ВС + 33.8).

К а л ь ц и й (силикатный) из всех горизонтов торфянистого подзола выносится. Больше всего в отношении кальция выщелочен подзолистый горизонт (—68.9%), в остальных горизонтах убыль кальция меньшая и более или менее одинаковая (от —15.6 до —21.58%). Та же картина убыли кальция из всех горизонтов наблюдается и в поверхностно-оподзоленной почве, но в ней больше всего выносится кальция из горизонта A_0, а подзолистый горизонт по выносу кальция стоит на втором месте, тогда как в торфянистом подзоле — на первом. В разрезе 4586 А вынос кальция постепенно с глубиной убывает, достигая минимума в горизонте ВС.

Магний. Вынос силикатного магния в торфянистом подзоле имеет место из всех его горизонтов, кроме торфянистого, где магний слегка накапливается. Наибольший вынос MgO характеризует подзолистый горизонт и горизонт BC. В иллювиальном горизонте вынос магния наименьший. В поверхностно-оподзоленной почве окислы магния выносятся из всех горизонтов. Горизонт A_1A_2 выщелочен в отношении магния больше всего, за ним идет горизонт BC, и на последнем месте стоит верхний горизонт.

Для поверхностно-оподзоленной «боровой» почвы в нашем распоряжении имеются данные пересчета потерь отдельных окислов в процентах по отношению к материнской породе. Зная объемный вес отдельных горизонтов этой почвы, мы вычислили количество веществ в граммах, вынесенных из единицы объема почвы и из определенной толщи ее. В табл. 10 и 11 приводятся данные указанных пересчетов.

Таблица 10

Вынос веществ в процентах от веса материнской породы [1]

№ разреза	Глубина образца в см	SiO_2	$Al_2O_3+P_2O_3$	Fe_2O_3	CaO	MgO
4586 А	0—6	0	1.01	—0.22	0.43	0.40
	7—10	0	1.54	—0.18	0.30	0.11
	20—30	0	0.35	—0.20	0.24	0.09
	100—110	0	0	0	0	0

Отрицательные знаки перед цифрами выноса веществ означают накопление, т. е. обогащение породы данным веществом.

Таблица 11

Количество веществ в граммах, вынесенных в результате почвообразования

№ разреза	Глубина образца в см	Горизонт	Мощность горизонта в см	Вес 1 см³ в г	Потеря от прокаливания	Вынесено из 1000 см³ почвы (г)				Вынесено из столба почвы с основанием 1 дм² и высотой, равной мощности горизонта			
						Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO
4586 А	0—7	A_0	7	0.40	38.25	2.49	—0.54	1.06	0.99	1.74	—0.38	0.74	0.69
	7—12	A_1A_2	5	1.03	1.73	15.58	—1.82	3.03	1.11	7.79	—0.91	1.52	0.56
	12—34	BC	22	1.32	1.00	4.57	—2.61	3.14	1.18	10.06	—5.75	6.90	2.50
	>34	C	—	1.48	0.33	0	0	0	0	0	0	0	0
			0										

Всего из толщи почвы 0—34 см вынесено в граммах: Al_2O_3—19.59, Fe_2O_3—7.04, CaO—9.1 и MgO—3.75.

Полученные результаты показывают, что в наибольшем количестве из толщи поверхностно-оподзоленной песчаной почвы вынесен глинозем,

[1] Вычисление произведено по формуле $R_0 - \left[\frac{(SiO_2)_0}{(SiO_2)_1} \cdot R_1\right]$

на втором месте стоит известь и на последнем — магнезия. Окись железа накопилась в довольно значительном количестве во всем профиле почвы, но особенно велико ее накопление в горизонте B. Повидимому, в данном случае накопление железа в этой почве нельзя рассматривать только как относительное, так как мало вероятно, чтобы железо могло быть менее подвижным, чем глинозем. Надо думать, что накопление окиси железа связано здесь с биологическим круговоротом, т. е. с концентрированием его в горизонте лесной подстилки. Сравнение полученных данных по количеству веществ, вынесенных из почвы в граммах со степенями выноса отдельных окислов, указывает на то, что последовательность степеней выноса может совершенно не совпадать с количествами выносимых веществ, так как последние зависят от абсолютного количества веществ, а первые — от относительных.

На основании изложенного мы можем констатировать значительные различия в степени развития и проявлении подзолообразовательного процесса в двух исследованных почвах озерных террас. Исследованная нами почва низкой озерной террасы — торфянистый подзол № 4704 А — вполне типичная для наиболее распространенной в низовьях Молого-Шекснинского водораздела разности почв, показала следующие характерные черты:

1. Наличие резко развитого подзолистого горизонта A_2 с общим выносом всех соединений, кроме кварца, свыше 50% от их первоначального содержания.

2. Присутствие отчетливо выраженного горизонта накопления полуторных окислов и гумуса.

3. Сквозной вынос щелочноземельных оснований по всему профилю без всякого накопления в горизонте B не только CaO, но и MgO.

4. Ясно выраженное накопление полуторных окислов (в особенности железа) и магния в состоянии, не способном к обмену в торфянистом горизонте. В этом же горизонте имеет место и резкое накопление поглощенных оснований и водородного иона.

Поверхностно-оподзоленная почва с «боровой» террасы имеет следующие особенности:

1. Накопление железа во всем профиле почвы.

2. Меньшая степень выноса глинозема из подзолистого горизонта по сравнению с аналогичным горизонтом подзола, при почти одинаковом выносе оснований.

3. Мало выделяющийся по степени выноса окислов подзолистый горизонт.

4. Отсутствие накопления окислов, кроме одного железа, в верхнем горизонте почвы.

5. Отсутствие иллювиального горизонта.

Таким образом, почвы озерных террас находятся на различных стадиях процесса оподзоливания. Боровые поверхностно-оподзоленные почвы значительно менее изменились под влиянием подзолообразования,

чем подзолы плоской низины юго-восточной части Молого-Шекснинского водораздела. Естественно, что население с давних пор при выборе участков под пашни предпочитало всегда несколько повышенные места — всхолмления среди междуречья (таковы местоположения селений Чанчуниг, Раменье, Перекладная, Низовины и др.) или слабоприподнятые полосы вдоль рек. Этот выбор обусловливался не только лучшей дренированностью таких участков, но и связанной с нею меньшей оподзоленностью почв.

Культурные почвы междуречья по физико-химическим свойствам имеют много общего с целинными почвами.

Большая часть этих почв, как мы знаем, произошла из слабо- и среднеподзолистых почв повышенных участков озерной террасы. Почвы эти почти все имеют слабокислую реакцию почвенного раствора, постепенно с глубиной переходящую в нейтральную. Различие с почвами лесными заключается, однако, в уменьшении кислотности самого верхнего пахотного горизонта. Таким образом, в культурных почвах наиболее кислый горизонт лежит под пахотным слоем (на глубине от 20 до 40 см от поверхности). Сам пахотный слой чаще имеет реакцию около pH = 6.0. Общее количество гумуса почти не превышает содержания его в целинных слабо- и среднеподзолистых почвах, но распределение гумуса по профилю несколько иное.

Для культурных почв характерно более глубокое проникновение гумуса и образование более мощного, как бы растянутого гумусового горизонта.

Незначительная емкость поглощения пахотных почв междуречья унаследована ими от целинных почв и за время культурного воздействия почти не увеличилась. С этим связана малая буферность этих почв и кратковременность сроков действия на них удобрений. По агрохимическим показателям (определения P_2O_5, по Кирсанову, легко гидролизуемого азота, по Тюрину, и подвижного калия) пахотные почвы междуречья дают очень пеструю картину. Вероятно, это объясняется различным количеством вносимого навозного удобрения, так как минеральные удобрения до настоящего времени на междуречье были мало распространены. Количество подвижной фосфорной кислоты, определенной по методу Кирсанова, сильно колеблется на разных участках пашен. Некоторые из них показывают острую нуждаемость в фосфорнокислых удобрениях, некоторые — среднюю нуждаемость в P_2O_5, и в редких случаях пахотные почвы по этим данным не нуждаются в фосфорнокислых удобрениях. В отношении калия пашни исследованного района острого недостатка не испытывают.

Принимая во внимание значительную кислотность почв междуречья, можно ожидать положительного эффекта от известкования их. Учитывая легкость механического состава почв междуречья, известкование их следует производить осторожно, избегая больших доз извести. Целесообразно было бы, вероятно, сочетать известкование с торфованием.

Ниже приводится сводная таблица химических анализов культурных почв озерной террасы (табл. 12).

Таблица 12

Результаты анализов культурных почв озерной террасы

№ разреза	Глубина образца в см	Гигроскоп. вода	Гумус в %	pH водной суспензии	P_2O_5 по Кирсанову в мг	Калий по Кирсанову в мг	Алюг гидролизуемый в мг	Обменные катионы в мг-экв. Ca	Mg	H	S	сумма Ca и Mg	Степень ненасыщенности в %
1796 А	0—10	1.72	2.38	5.94	3.05	не опр.	7.12	3.15	1.75	не опр.	—	4.90	—
	24—32	0.76	0.50	6.58	2.52	то же	2.82	1.60	0.75	то же	—	2.35	—
	55—60	2.47	0.21	5.32	5.12	то же	не опр.	2.95	3.50	то же	—	6.45	—
4599 А	0—10	0.99	1.60	5.6	15.0	14.3	10.39	1.29	0.30	1.3	2.89	1.59	45
	10—20	1.00	1.55	5.6	10.0	не опр.	10.39	1.11	0.25	1.5	2.86	1.36	52
	25—30	0.41	0.95	6.0	не опр.	то же	не опр.	0.56	0.07	нет	0.63	0.53	0
	60—70	0.41	не опр.	6.2	то же	то же	то же	0.99	0.20	нет	1.19	1.19	0
4689 А	0—10	1.35	3.00	6.1	не опр.	не опр.	не опр.	3.81	0.84	не опр.	—	4.65	—
	25—30	3.74	2.60	5.8	то же	то же	то же	6.84	1.40	4.16	12.4	8.24	34
4824 А	0—10	0,83	2.09	6.0	20.0	14.6	5.04	2.17	0.42	1.0	3.59	2.59	22
	32—41	0.72	0.43	5.9	15.0	5.60	3.86	1.81	0.17	следы	—	1.98	—
2140 М	0—12	0.76	1.98	5.37	следы	1.5	4.52	1.95	0.005	2.06	4.51	1.95	46
	15—25	0.18	0.60	5.37	следы	не опр.	2.24	0.20	0.002	не опр.	—	0.20	—
	30—40	2.39	3.09	5.27	25.6	то же	не опр.	не опр.	не опр.	то же	—	—	—
	40—50	1.12	0.73	5.13	не опр.	то же	то же	не опр.	то же	то же	—	—	—
	100—110	0.76	не опр.	5.36	не опр.	то же	то же	не опр.	то же	то же	—	—	—
597 М	0—20	0.97	1.34	5.33	32.3	5.04	11.85	0.50	нет	1.76	2.26	0.50	78
	30—40	0.84	0.35	5.41	40.3	не опр.	8.48	0.40	нет	не опр.	—	—	—
	60—70	0.66	не опр.	5.13	не опр.	то же	не опр.	0.65	нет	то же	—	—	—

Почвы пойм долины Мологи и ее притоков

Общая характеристика

Условия почвообразования в поймах по ряду присущих им особенностей сильно отличаются от условий почвообразования на водораздельных пространствах. Почвы развиваются здесь параллельно с непрерывным

нарастанием нового наноса аллювия. Поэтому интенсивность отложения речных наносов определяет в значительной степени характер почвенного покрова поймы. В тех местах, где ежегодно откладываются значительные количества речных наилков, почвообразовательный процесс сильно уступает — по скорости аллювиальному процессу, и в таких случаях мы наблюдаем мало развитые или совсем неразвитые почвы. По мере удаления от русла реки в местах, где аллювиальная деятельность затухает, почвенный покров представлен уже вполне развитыми почвами с отчетливым строением профиля. К факторам, ослабляющим занос поверхности поймы речными наносами, надо отнести в первую очередь также лесную растительность, а затем и рельеф поймы, определяющий направление и скорости потоков вешних вод.

Ежегодные разливы Мологи и довольно длительное застаивание полых вод (2—3 недели) весной, а иногда в дождливое время и осенью, создают своеобразный водный режим для почв заливаемых поверхностей. После спада вод почвы поймы некоторое время находятся в состоянии избыточного увлажнения. Такое состояние сохраняется различное время на разных участках поймы. Раньше всего опускаются грунтовые воды в прирусловых, наиболее дренированных частях поймы, и на приподнятых участках в других «зонах» поймы. На пониженных же участках, особенно в притеррасовой полосе, почвы находятся в состоянии пересыщения водой до самой поверхности довольно длительное время как весной после спада вод, так и летом, и особенно осенью в дождливое время при поднятии грунтовых вод. Такой водный режим долинных почв создает благоприятные условия для развития восстановительных процессов. Восстановительным процессам способствуют не столько полые текучие воды, сравнительно богатые кислородом, сколько застойные почвенные воды, закупоривающие все поры почвы и обедненные уже кислородом. В пониженных местах долины даже в самое сухое время года — в середине лета и зимой — грунтовые воды не опускаются ниже 1—1.5 м от поверхности.

К числу факторов, обусловливающих некоторые особенности почвообразования в поймах, относится также и их своеобразный растительный покров. На незаливаемых поверхностях преобладают хвойные леса с моховым или лишайниковым покровом, моховые болота и пустошные луга, образующие кислый, бедный зольными элементами, отпад. В поймах же наблюдаются, по большей части, широколиственные леса с более или менее развитым травянистым покровом. Кроме того, значительные площади пойм после сведения леса и оживления аллювиального процесса покрываются лугами совершенно другого состава, чем луга водораздельных пространств. В силу этого пойменные почвы могут местами накоплять значительно большее количество гумуса, чем почвы суходолов, да и сам аллювий, особенно если он имеет тяжелый суглинистый механический состав, обычно несет в себе некоторое количество органических примесей. Органическое вещество пойменных почв обычно имеет совершенно другие свойства, чем кислый растительный отпад незаливаемых участков: оно более гумифицировано, и, повидимому, в большинстве случаев насыщено основаниями.

В пойме Мологи в настоящее время преобладают луговые угодия. Леса Мологской поймы хотя и сохранились местами, но в большинстве случаев в той или иной мере изменены человеком. Только черноольховые топи, занимающие в общем весьма большую площадь в долине Мологи, в большей степени сохранили свой естественный вид. Кроме черноольшатников, в пойме Мологи довольно большую площадь занимают остатки дубовых лесов и смешанные лиственные леса из осины, березы, дуба и других широколиственных пород (липа и клен). На повышенных участках поймы дубовые леса имеют часто липовый подлесок или при развитии травянистого покрова — костянику. В понижениях развиваются дубово-березовые леса с таволгой. Луга поймы Мологи очень разнообразны. В прирусловой полосе в составе их встречаются даже представители степных растений (типчак). На ряду с этим в удаленных от русла частях поймы в составе луговой растительности имеются уже и пустошные элементы.

Перечисленные особенности условий почвообразования в пойме Мологи, сочетаясь друг с другом, обусловливают характерные черты почвенного покрова различных ее частей. Без сомнения, все эти условия и особенности сочетания их друг с другом подчиняются известным закономерностям в зависимости от положения каждого данного участка поймы по отношению к руслу реки. Однако, схема разделения поймы на три основных «зоны» — прирусловую, центральную и притеррасовую — с характерными для каждой из них условиями отложения аллювия (в смысле его интенсивности и состава наносов), водного режима и растительного покрова не может быть использована нами для разделения поймы Мологи по типам почв и их сочетаний. Указанная схема приемлема для поймы Мологи только в самой общей форме, так как на самом деле строение ее, обусловленное длинным циклом исторического развития, значительно более сложно.

На основании геоморфологических особенностей Мологской поймы выше нами было выделено в ней шесть основных типов сочетаний устройства поверхности и наносов. С этими типами в значительной степени связаны и современные отложения речных наносов, и водный режим, и растительность, а следовательно, в конечном итоге и характер почвенного покрова.

Мы подразделяем все главнейшие почвы Мологской поймы и основные типы их сочетаний следующим образом:

1. Слаборазвитые и неразвитые аллювиальные почвы.
2. Аллювиально-подзолистые почвы.
3. Аллювиально-подзолистые почвы, прикрытые современным аллювием.
4. Аллювиально-подзолистые почвы глееватые и глеевые и перегнойно-глеевые почвы, местами прикрытые современным аллювием.
5. Перегнойно-подзолисто-глееватые и глеевые почвы.
6. Дерново-подзолистые глееватые почвы, местами прикрытые современным аллювием.
7. Перегнойно-глееватые и перегнойно-глеевые почвы.
8. Иловато-глеевые почвы.

9. Торфяно-иловато-глеевые почвы.

10. Аллювиально-подзолистые культурные почвы.

Каждая из перечисленных почвенных разностей в долине Мологи приурочена к определенному виду наноса, занимает определенные элементы рельефа и имеет связанный с ними характерный водный режим. Так, неразвитые и слабо развитые аллювиальные почвы встречаются только в таких местах долины, где ежегодно откладываются заметные количества свежих речных наносов. Поэтому материнскими породами для малоразвитых и неразвитых аллювиальных почв всегда служат молодые речные наносы. Характер почвообразующей породы этих почв определяет и их место в пойме реки, так как только в прирусловой полосе нарастание поверхности грунта идет настолько быстро, что подавляет процессы почвообразования, в результате чего почва не успевает развиться.

Малоразвитые почвы обычно связаны с песчаным и супесчаным аллювием. На суглинистом и глинистом наносах они встречаются реже, так как в большинстве случаев почвы на суглинистых отложениях в пойме имеют уже более или менее ясные признаки оподзоливания, хотя и своеобразные и не всегда уловимые по морфологии при исследовании в поле. Такие почвы мы называем аллювиально-подзолистыми; они встречаются на суглинистых и глинистых аллювиальных наносах, современных и древних, и на древнеаллювиальных отложениях различного механического состава. По степеням оподзоленности и по морфологическим и физико-химическим свойствам почвы на древнеаллювиальных отложениях довольно резко различаются от почв на относительно молодых аллювиальных суглинках и глинах.

Заболоченные почвы, имеющие глеевый горизонт и заметное накопление органического вещества в виде торфа или перегноя в верхней части профиля, развиваются на различных по механическому составу и возрасту наносах. Но особенности строения и свойств этих почв также тесно связаны с характером материнской породы и водным режимом данного участка поймы.

Особо рассматриваем мы культурные разности почв поймы Мологи, т. е. почвы пахотных угодий. В эту группу попадают различные по генезису разности почв, но под влиянием однообразных приемов обработки и удобрения в них появляются и некоторые общие черты.

Малоразвитые почвы на молодых аллювиальных наносах

По механическому составу наносы прирусловой полосы долины Мологи имеют довольно пестрый характер. Они представлены преимущественно тонкими пылеватыми песками, в большинстве случаев ясно полосатыми. Встречаются среди современных наносов Мологи и более тяжелые породы — легкие неясно слоистые суглинки и средние структурные суглинки.

Наиболее распространенный тип почв прирусловой полосы пойм Мологи на тонкопесчаном пылеватом полосатом аллювии имеет следующие характерные черты морфологии.

На стенке разреза виден желто-палевый тонкий песок с темными сероватыми и коричневыми полосами, более тяжелыми по механическому составу, чем общая песчаная масса аллювия. Эти темные полосы имеют 2—4 см ширины и чередуются с песчаными палевыми полосами. Ширина светлых песчаных полос очень различна — от 1 до 15—20 см и больше. Чаще всего встречаются полосатые аллювии, у которых светлые песчаные полосы имеют ширину в 2—6 см.

Мощность полосатого наноса обычно не превышает 2—3 м. Наибольшей мощности полосатый аллювий достигает около самого русла реки или в петлях стариц. Вглубь поймы мощность его быстро падает.

Несмотря на непрерывность отложения наносов в прирусловой полосе, местами можно наблюдать некоторые признаки развития почв. В первую очередь появляется гумусовый горизонт. Это происходит тогда, когда скорость нарастания аллювия в данной точке в силу тех или иных причин падает. Тогда под влиянием воздействия растительного покрова формируется маломощный гумусовый горизонт с более или менее значительным содержанием гумуса, обусловливающим его темную окраску. При непрерывном, но ослабленном нарастании аллювия сверху получается почва с растянутым гумусовым горизонтом. Нередко интенсивность отложения наноса перемежается в течение более или менее длинного ряда лет, и тогда образуется почва с различными по степени развития погребенными гумусовыми горизонтами. При наиболее медленном нарастании наноса гумусовый горизонт успевает вполне развиться и приобретает некоторые черты, сближающие его с гумусовым горизонтом подзолистых почв.

В соответствии с песчанистым механическим составом полосатые аллювии имеют низкую поглотительную способность, незначительную гигроскопичность, а по валовому химическому составу отличаются огромным преобладанием кремнезема над полуторными окислами и основаниями. Одной из интересных особенностей песчаных полосатых аллювиев Мологи является их щелочная реакция и присутствие свободных карбонатов щелочных земель. Цифры реакции песчаных полосатых аллювиев (pH водной суспензии) колеблются от 7 до 8. Изменения реакции по профилям почв на песчаных полосатых аллювиях не показывают ясных закономерностей. В некоторых случаях наблюдается понижение щелочности до нейтральной реакции и даже появление кислотности в более глубоких слоях наносов. Но в общем возрастание кислотности наноса с глубиной, столь характерное для суглинистых и глинистых наносов, в данном случае не выявляется достаточно ясно. Самая щелочность свежих наносов Мологи связана, повидимому, с приносом рекою мелких осколков известковых пород. Сухость песков прирусловой полосы вследствие относительно низкого стояния грунтовых вод и быстрого скатывания и просачивания атмосферных вод способствует сохранению принесенных углекислых солей в почве в течение довольно продолжительного срока.

Количество поглощенных оснований в молодых аллювиальных песках и супесях колеблется от 4 до 6 мг-экв. Содержание поглощенного магния во многих случаях близко к содержанию поглощенного кальция, а иногда

магния даже больше. С глубиной по разрезу наносов количество поглощенных оснований несколько уменьшается (табл. 13).

Таблица 13

Результаты анализов малоразвитых почв на песчаных и супесчаных аллювиях

№ разреза	Местоположение	Глубина образца в см	Гигроскоп. вода	Гумус в %	CO_2 в %	pH водной суспензии	Обменные катионы в мг-экв.			
							Ca^{++}	Mg^{++}	сумма Ca^{++} и Mg^{++}	отношение Ca : Mg
4524	Левый берег Мологи, прирусловая полоса у хуторов Ножевских	0—10	0.59	0.55	0.21	8.0	1.7[1]	4.2	5.9	0.4
		30—40	0.50	0.41	0.19	7.8	нет	2.6	2.6	—
4526	Там же	0—10	1.07	2.65	0.16	7.23	4.15[1]	5.0	9.15	0.8
		15—25	1.55	1.49	0.22	7.5	2.0[1]	нет	2.0	—
1843	Левый берег Мологи, прирусловая полоса выше Весьегонска	0—6	2.03	не опр.	не опр.	7.6	12.0	6.0	18.0	2.0
		7—11	0.58	то же	то же	7.2	3.5	1.0	4.5	3.5
4588	Левый берег Мологи, прирусловая полоса против сел. Борисоглебск	0—8	0.30	0.11	0.10	6.8	3.47[1]	2.78	6.25	1.25
		20—25	0.38	0.10	0.12	6.67	4.03[1]	3.10	7.13	1.3
		126—134	0.18	0.17	нет	6.41	2.16	2.0	4.16	2.08
4583	Левый берег Мологи, прирусловая полоса в петле Видинского озера	2—6	7.55	8.85	нет	6.83	12.86	2.17	15.03	5.92
		9—14	0.93	1.25	»	6.85	2.18	0.77	2.95	2.84
		20—25	0.50	0.64	»	7.09	1.72	0.68	2.40	2.5
		100—115	0.37	0.17	»	7.14	1.26	0.62	1.88	2.03

В некоторых случаях это уменьшение обусловливается вхождением в поглощающий комплекс водорода, в других оно связано с изменением механического состава ежегодных отложений. В тех случаях, когда в верхнем слое наноса происходит уже накопление гумуса, количество обменных оснований также может увеличиваться в верхнем горизонте, а книзу падать. Дело в том, что по мере роста мощности аллювиального слоя в прирусловой полосе происходит и ее общее повышение по отношению к урезу реки. Поэтому скорость нарастания поверхности постепенно уменьшается, и увеличивается промежуток времени, в течение которого в верхнем слое аллювия может происходить накопление гумуса. Характер же гумуса определяется травянистым покровом лугов прирусловой полосы. В связи с этим можно предположить, что в разрезах почв на аллювии более глубокие слои наноса в меньшей степени подвергались действию почвообразовательного процесса в его начальной стадии (накопление гумуса и обменных оснований, главным образом кальция). Таким образом, можно объяснить увеличение количества поглощенных оснований в верхних слоях наноса по сравнению с нижними. Это объяснение не исключает и первых

[1] Карбонатный кальций исключен (вся CO_2 условно принята связанной в виде $CaCO_3$).

двух, т. е. значения процессов выщелачивания самого аллювия и изменений его механического состава. Во всяком случае главнейшей особенностью развития почв в этих условиях является одновременное накопление наносов и изменение их под влиянием почвообразования. При этом необходимо учитывать также и особенности почвообразовательного процесса, тесно связанного с характером растительности.

Ниже приводятся некоторые аналитические данные для песчаных аллювиев прирусловой полосы долины р. Яны. Эти наносы по внешнему виду весьма сходны с аналогичными отложениями р. Мологи, но по химическим свойствам сильно от них отличаются (табл. 14).

Таблица 14

Анализы супесчаных полосатых аллювиальных наносов р. Яны

№ разреза	Глубина образца в см	Гигроскопич. вода	Гумус в %	pH водной суспензии	Обменные катионы в мг-экв.				
					Ca^{++}	Mg^{++}	H^{+}	Σ	сумма Ca^{++} и Mg^{++}
4730	0—5	1.53	3.39	5.50	не опр.	не опр.	не опр.	—	—
	50—60	0.71	0.74	5.20	»	»	»	—	—
	100—110	0.95	не опр.	5.25	»	»	»	—	—
4683	0—10	1.74	3.87	5.58	2.90	1.26	2.18	6.34	4.16
	13—20	1.07	1.11	5.50	2.03	0.52	0.95	3.50	2.55
	30—40	0.62	0.73	6.00	1.06	0.51	следы	1.57	1.57
	60—70	0.68	не опр.	5.50	не опр.	не опр.	не опр.	—	—
	105—110	1.38	»	5.80	»	»	»	—	—

В долине р. Яны даже береговые валы покрыты пустошами с белоусом. В полном соответствии с растительностью мы наблюдаем в янских молодых аллювиях не только отсутствие свободных карбонатов щелочных земель, но даже кислую реакцию. В прирусловой полосе долины р. Яны на ряду с неразвитыми почвами на маломощном кислом песчаном аллювии встречаются почвы более развитые, с формирующимся гумусовым горизонтом. Почвы эти также кислые, с ничтожной емкостью поглощения. Количество поглощенных оснований убывает с глубиной; падение их, однако, значительно более медленное, чем падение гумуса. Степень ненасыщенности в почвах прирусловой полосы долины р. Яны достигает 34%, между тем как в прирусловой полосе поймы Мологи песчаные наносы не обладают обменной кислотностью и содержат свободные карбонаты щелочных земель.

Указанные различия в свойствах почв и в растительном покрове долин Яны и Мологи объясняются, конечно, прежде всего различным составом и количеством взвешенного материала, откладывающегося в том и другом случае на поймах. Долина Яны развита слабо, она врезана в наносы озерной террасы и проходит среди лесов. Поэтому вешние воды приносят в нее сравнительно мало взвешенного материала, и притом материала довольно грубого, получающегося за счет размывания супесей и песков озерной

террасы и частично верхних горизонтов подзолистых почв (поверхностные смывы). В связи с этим и прирост аллювия на пойме ее весьма незначительный, почему и почвообразование в долине Яны имеет уже большее значение, чем аллювиальность. В результате почвы Янской поймы более развиты и оподзолены, чем почвы поймы Мологи. Присутствие карбонатов в наносах прирусловой полосы поймы Мологи объясняется, вероятно, тем, что р. Молога местами размывает карбонатную морену, а в верховьях — и известняки толщи коренных пород.

Переходим к рассмотрению данных валового химического анализа мало развитых почв на молодых наносах р. Мологи. Исследовались два разреза: № 4588 А — свежеотложенный аллювий с совсем неразвитой почвой на прирусловом валу левого берега р. Мологи против колхоза «Новый путь» и № 4583 А—в петле Видинского озера, представляющего собой сравнительно молодую старицу Мологи. Почва с ясными признаками развития под лесом почти вне сферы отложения аллювия (табл. 15).

Данные анализа указывают на то, что исследованные почвы находятся на различных стадиях развития. В то время как первая почва (разрез № 4588) не показывает почти никаких изменений, связанных с почвообразованием, вторая (разрез № 4583) имеет довольно ясные признаки развития. В ней бросается в глаза значительное увеличение количества гумуса в верхнем горизонте и резкое падение его с глубиной. Аналогичный ход имеет и гигроскопическая и химически связанная вода. В аллювиях с неразвитыми почвами количество гумуса очень невелико. В разрезе № 4588 оно колеблется от 0.1 до 0.15%, столько же гумуса содержится и в глубоких слоях аллювия из разреза № 4583. Такая незначительная примесь гумуса в полосатом аллювии Мологи объясняется его песчанистым механическим составом. Песчанистый механический состав отражается и на общем химическом составе минеральной части почвы.

По количеству кремнезема песчаные аллювии очень близки к озерным слюдистым пескам. То же самое можно сказать и о содержании в них полуторных окислов и оснований. Профиль аллювиев Мологи по содержанию отдельных окислов не вполне однороден. Намечается тенденция к увеличению количества кремнезема вниз по разрезу, особенно ясно выраженная в профиле № 4583 А. Напротив, количество полуторных окислов и магния с глубиной уменьшается. Кальций почти повторяет ход кремнезема.

Для почвы разреза № 4588 А, находящейся в сфере интенсивных действующих наносов реки, мы сделали пересчет степени выноса отдельных окислов по-Коссовичу, принимая верхний слой аллювия за материнскую породу. Полученные данные указывают на вынос окислов алюминия и магния. Окись железа показывает значительное накопление, особенно на глубине 20—25 см от поверхности. Повидимому, подвижность железа в аллювиальных почвах вообще довольно большая. Это подтверждается и данными непосредственного определения железа в слабокислой вытяжке (по методу Кирсанова), извлекающей 100 и более мг Fe_2O_3 из 100 г почвы.

Таблица 15

Валовой химический состав малоразвитых почв на супесчаном аллювии

1. В процентах на абсолютно-сухую почву

№ разреза	Глубина образца в см	Гигроскоп. вода	Гумус	Хим. связ. вода	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Неопр. остаток (K_2O+Na_2O)
4588 А	0—8	0.24	0.11	0.69	88.85	6.31	0.93	0.69	0.32	2.10
	20—25	0.29	0.10	0.75	88.59	5.36	1.39	0.78	0.33	2.70
	126—134	0.17	0.17	0.35	89.36	5.26	0.98	0.63	0.23	3.02
4583 А	2—6	2.45	8.85	1.60	76.48	6.64	2.42	0.68	0.61	2.72
	9—14	0.91	1.25	0.81	84.45	7.13	2.20	0.61	0.51	3.04
	20—25	0.51	0.64	0.45	86.93	6.73	1.58	0.63	0.41	2.63
	100—115	0.41	0.17	0.57	87.51	6.82	1.38	0.58	0.37	2.60

2. В процентах на прокаленную минеральную массу

№ разреза	Глубина образца в см	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO			MgO		
					общий	обмен.	необмен.	общий	обмен.	необмен.
4588 А	0—8	89.56	6.36	0.94	0.69	0.09	0.60	0.32	0.05	0.27
	20—25	89.34	5.40	1.40	0.78	0.11	0.67	0.33	0.06	0.27
	126—134	89.82	5.29	0.98	0.63	0.06	0.57	0.23	0.04	0.19
4583 А	2—6	85.40	7.41	2.70	0.76	0.40	0.36	0.68	0.04	0.64
	9—14	86.22	7.28	2.25	0.62	0.06	0.56	0.52	0.00	0.52
	20—25	87.88	6.80	1.60	0.64	0.05	0.59	0.41	0.00	0.41
	100—115	88.17	6.87	1.39	0.58	0.04	0.54	0.37	0.00	0.37

3. Пересчет по Коссовичу

№ разреза	Глубина образца в см	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO			MgO			K	Q
					общий	обмен.	необмен.	общий	обмен.	необмен.		
4588 А	0—8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20—25	0	—14.9	+59.5	+13.0	+ 22.2	+11.6	+ 3.1	+20.0	+ 0.2	+0.24	+2.30
	126—134	0	—17.1	+3.9	— 8.7	— 33.3	— 5.3	—28.1	—20.0	—29.8	—0.29	—2.77
4583 А	2—6	0	+11.3	+100.8	+35.0	+933.0	—31.2	+89.5	—	+78.5	+3.24	+27.4
	9—14	0	+8.1	+ 65.2	+ 9.1	+ 53.0	+ 5.9	+43.2	—	+43.2	+2.26	+19.1
	20—25	0	—0.8	+ 15.0	+10.2	+ 25.0	+ 9.1	+10.8	—	+10.8	+0.33	+ 2.8
	100—115	0	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0

Вторая почва — разрез № 4583 А — в соответствии с положением ее под лесной растительностью, почти вне отложения наноса, имеет другой характер. Принимать верхний ее горизонт за материнскую породу, очевидно, уже нельзя. Поэтому пересчет ее сделан, исходя из нижнего горизонта как материнской породы. Результаты его показывают ясно выраженное накопление обменных оснований (особенно кальция), глинозема, окиси железа и магнезии (необменной) в верхних горизонтах. Из всех подвижных веществ только CaO (необменная) показывает некоторый вынос из верхнего горизонта.

Вынос или накопление отдельных окислов определяют и значение общих условных коэффициентов Q и K. Значение этих коэффициентов, как и частных коэффициентов выноса отдельных окислов, в данном случае еще более условно, чем в случае вполне развитых почв на водоразделах. Причина этой условности заключается, прежде всего, в несомненной неоднородности аллювиального наноса, а затем и в возможном изменении почвообразованием верхнего или нижнего слоев, принимаемых нами за материнскую породу. Несмотря на это, так как направление изменений химического состава в аллювиальных почвах почти во всех случаях однородное, мы считаем возможным воспользоваться данными этого пересчета. Причина увеличения степени выноса подвижных элементов с глубиной по профилю для почв, находящихся в сфере отложения наносов, заключается, повидимому, в совместном действии процессов выветривания частиц аллювия, выноса продуктов его нисходящим током воды и пополнения поверхности новыми слоями осадка. Весь этот процесс в песчаных полосатых аллювиях выражен относительно слабо. В дальнейшем мы увидим, что гораздо более интенсивные признаки его характерны для более тяжелых суглинистых и глинистых речных отложений, в большинстве случаев имеющих и больший относительный возраст.

Малоразвитые аллювиальные почвы прирусловой полосы, несмотря на сравнительно грубый механический состав наноса, отличаются довольно высокой продуктивностью, обеспечивающей развитие хороших лугов. Эта продуктивность объясняется свойствами свежих аллювиальных наносов, содержащих относительно много подвижного фосфора и легко гидролизуемого азота, но значительно меньше легко растворимого калия. В табл. 16 приводятся данные агрохимических анализов малоразвитых почв на песчаных полосатых аллювиях из долины р. Мологи.

Из приведенных данных видно, что почти все почвы, развивающиеся на полосатых аллювиях, содержат подвижной фосфорной кислоты (определенной по методу Кирсанова) больше 20 мг на 100 г почвы. Это указывает на то, что аллювиальные почвы прирусловой полосы Мологи не нуждаются в фосфорнокислых удобрениях. Распределение фосфорной кислоты по профилю наноса очень непостоянно. Иногда количество P_2O_5 возрастает к поверхности, в других случаях оно увеличивается с глубиной. То же, что и о фосфорной кислоте, можно сказать и о подвижном азоте, о котором мы судим по количеству легко гидролизуемого азота. Калия в неразвитых и малоразвитых почвах на полосатом аллювии в легкоподвижном состоянии, повидимому, недостаточно. Весьма вероятно, что почвы эти нуждаются в калийных удобрениях. Довольно непостоянно, но в общем велико оказалось содержание подвижного железа. Оно колеблется от 25 до 150 мг на 100 г почвы, с общей тенденцией к увеличению в самом верхнем слое.

Таблица 16

Агрохимические анализы почв на песчаных полосатых аллювиях из долины р. Мологи

№ разреза	Глубина образца в см	Гумус в %	pH водной суспензии	P_2O_5 по Кирсанову в мг	K обменный по Кирсанову в мг	N гидролизуемый по Тюрину в мг	Fe_2O_3 в мг по Кирсанову
4524 А	0—10	0.55	8.00	25.0	7.26	7.67	100.0
	30—40	0.41	7.83	27.5	не опр.	не опр.	75.0
4525 А	0—10	1.28	8.00	25.0	6.08	не опр.	125.0
	15—25	1.16	8.00	20.0	не опр.	»	100.0
	30—40	не опр.	не опр.	не опр.	»	»	62.5
4526 А	0—10	2.65	7.23	30.0	6.08	8.48	87.5
	15—25	1.49	7.54	22.5	7.08	не опр.	100.0
4552	0—9	3.05	6.14	20.0	8.60	не опр.	110.0
	16—23	0.55	6.50	32.5	6.60	»	50.0
	32—41	не опр.	6.90	не опр.	3.57	»	не опр.
4548	0—9	4.39	7.18	20.0	11.77	7.14	150.0
	12—20	1.14	7.40	25.0	не опр.	не опр.	125.0
	70—80	не опр.	7.30	не опр.	»	»	150.0
4730	0—5	3.39	5.50	15.0	11.11	2.77	125.0
	50—60	0.74	5.20	15.0	не опр.	не опр.	75.0
	100—110	не опр.	5.25	не опр.	»	»	37.2

В почвенном растворе аллювиальных почв прирусловой полосы долины Мологи в условиях типичной для них нейтральной или слабощелочной реакции (pH 6.8—8.0) железо не может находиться. Поэтому мы считаем, что отрицательное действие иона $Fe^{\cdots}$ на растения в данных условиях сказаться не может.

Песчаные аллювиальные слабоподзолистые почвы

Более развитые песчаные аллювиальные слабоподзолистые почвы встречаются на древней резко-гривистой песчаной пойме, лежащей на левом берегу Мологи к северу и северо-западу от хуторов Ножевских. Эти почвы развиваются на узких песчаных валах, покрытых смешанным елово-осиновым лесом с примесью широколиственных пород (дуб, клен и липа). Валы сложены песчаным неслоистым аллювием, весьма однородным по механическому составу. Вся эта поверхность заливается в половодье, но благодаря тому, что она покрыта лесом, отложения аллювия

в настоящее время на ней почти не происходит. Даже в самых верхних слоях наноса присутствие молодого аллювия на-глаз не заметно. Но по данным механических и химических анализов присутствие его несомненно. Повидимому, его скрадывает гумусовая окраска верхних горизонтов почв. Надо думать, что ежегодный прирост его здесь совершенно ничтожный. Приводим данные механического анализа, по Сабанину, двух разрезов почв на песчаном неслоистом аллювии (табл. 17).

Таблица 17

Механический состав почв на песчаном неслоистом аллювии

№ разреза	Глубина образца в см	Процентное содержание фракций			
		1—0.25	0.25—0.05	0.05—0.01	0.01 <
4590 А	0—6	0.15	72.38	11.09	16.38
	6—16	0.08	78.13	11.17	10.62
	26—34	0.13	96.09	1.30	2.48
	100—110	0.10	93.87	3.69	3.34
4587 А	0—6	1.33	52.19	23.28	23.20
	6—13	0.15	86.88	6.10	6.87
	19—26	0.09	92.93	3.03	3.95
	46—54	0.10	95.30	2.21	2.39

Увеличение количества частиц <0.01 мм в верхней части профиля исследованных почв объясняется, вероятно, не только примесью глинистых частиц аллювия, но и присутствием значительного количества гумусовых веществ, так как почвы на древнем песчаном аллювии значительно более развиты, чем почвы на песчаном полосатом аллювии в прирусловой части поймы. Они имеют отчетливо выраженный морфологический профиль. Приводим два морфологических описания разрезов почв с песчаной древней поймы.

Разрез 4590 А. На левом берегу Мологи против колхоза «Новый путь» под смешанным сосново-еловым лесом с кленово-липовым подлеском.

0—19 (23) см — горизонт A_1; сероватокоричневый песчаный сухой рыхлый, очень однородный гумусовый горизонт; нижняя граница кармановидная;
19 (23)—130 см — желтый однородный неслоистый аллювиальный песок; воды на дне ямы нет.

Разрез 4587 А. Слабоподзолистая песчаная почва на песчаном древнем аллювии. Растительность: осиновый лес с примесью дуба, вяза, клена; в подлеске липа. Левый берег Мологи против колхоза «Новый путь».

0—7 см — черно-коричневая мертвая подстилка из опавших древесных листьев;
7—13 (17) см — оподзоленный серый песчаный горизонт; рыхлый, сухой; нижняя граница кармановидная;

13 (17)—130 см — желтый мелкий песок, до глубины 90 см однородный; ниже 90 см встречаются редкие неясные полосы; воды на дне ямы нет.

Первая из этих почв (№ 4590 А) хотя и имеет вполне развитой почвенный профиль, но все же еще сравнительно молодая. В ней нет морфологически ясных признаков оподзоливания. Вторая почва (№ 4587 А) более старая; она имеет уже морфологически ясно выраженные признаки подзолистости. Самостоятельного подзолистого горизонта здесь, однако, еще нет. Подзолистость выражается в ней наличием белесоватых пятен в гумусовом горизонте. Горизонт вмывания как в той, так и в другой почве морфологически не выражен.

О химических свойствах этих почв можно судить по цифрам табл. 18.

Таблица 18

Результаты анализов слабоподзолистых почв на песчаных наносах

№ разреза	Глубина образца в см	Генетич. горизонт	Гигроскоп. вода	Гумус в %	pH водной суспензии	Поглощенные катионы в мг-экв.					
						Ca⁺⁺	Mg⁺⁺	H⁺	Σ	Сумма Ca + Mg	Ca/Mg
4587 А	0—6	A_0	3.54	16.87	5.87	34.6	9.5	следы	44.1	44.1	3.6
	6—13	A_1A_2	0.85	1.58	5.40	2.4	0.8	1.4	4.6	3.2	3·1
	19—26	BC	0.53	0.59	5.68	1.04	0.4	следы	1.5	1.5	2.4
	46—54	C	0.38	0.25	5.43	7.1	3.3	нет	10.4	10.4	2.1
4590 А	0—6	A_0	2.19	5.35	6.26	13.9	3.6	следы	17.6	17.6	3.82
	6—16	A_1	1.3	2.07	5.89	5.2	1.7	»	6.9	6.9	3.1
	26—34	BC	0.49	0.36	5.68	1.3	0.4	не опр.	—	1.7	2.9
	100—110	C	0.33	0.27	6.05	1.2	0.4	»	—	1.6	2.7

В обоих разрезах ясно выделяется по количеству гумуса верхняя часть профиля. В разрезе 4587 А гумусовый горизонт особенно резко отграничен снизу; более постепенное падение гумуса по профилю имеет место во второй почве. В первой содержится не столько гумус, сколько полуразложившаяся органическая масса. Реакция обеих почв слабокислая, в первой несколько кислее, чем во второй. Ход изменения кислотности различный. В одной—на реакции сказывается влияние травянистого растительного покрова, а может быть, и отложение свежего аллювия, так как верхний горизонт ее менее кислый, а ниже до глубины 34 см кислотность возрастает. На глубине около 100 см она снова падает. В более оподзоленной почве реакция остается почти неизменной по всему профилю.

Поглощенные основания, как и гумус, показывают накопление в верхних горизонтах почв. Особенно велико количество обменных кальция и магния в горизонте A_0 разреза 4587 А. Это накопление, по всей вероятности, обусловлено почти исключительно гумусом; примесь частиц более тяжелого молодого аллювия в данном случае, повидимому, играет значительно меньшую роль. Сразу под горизонтом A_0 в разрезе № 4587 А количество поглощенных кальция и магния резко падает. Минимум погло-

щенных оснований приурочен к горизонту на глубине 19—26 см. Ниже наблюдается снова увеличение количества поглощенных оснований. В разрезе 4590 А количество поглощенных оснований непрерывно падает с глубиной. Отсутствие поглощенного водорода объясняется, повидимому, слиянием растительного покрова.

Приводим данные (табл. 19) запасов гумуса и обменных оснований в единицах объема почв.

Таблица 19

Запасы гумуса и обменных катионов в песчаных слабоподзолистых почвах

№ разреза	Генетический горизонт	Глубина образца в см	Мощность генетич. горизонта	Вес 1 см³ в г	Кол. веществ в столбе почвы с основанием в 1 дм² и высотой равной мощности горизонта			Кол. веществ в г в 1000 см³ почвы		
					гумус	обм. Ca	обм. Mg	гумус	обм. Ca	обм. Mg
4587 А	A_p	0—7	7	0.5	59.04	2.42	—	84.35	3.46	—
	A_1A_2	7—18	9	1.16	16.2	0.50	0.01	18.0	0.56	0.011
	BC	18—50	34	1.28	23.8	0.91	0.23	7.0	0.27	0.07
	C	50—130	80	1.38	24.0	15.76	0.42	3.0	1.97	0.55
4590 А	A_pA_1	0—6	6	0.60	18.26	0.99	0.16	32.1	1.67	0.26
	A_1	6—23	15	1.17	30.0	1.73	0.35	20.0	1.22	0.24
	BC	23—75	54	1.26	21.6	1.81	0.37	4.0	0.33	0.07
	C	75—190	55	1.39	16.5	1.72	0.58	3.0	0.31	0.07

Таблица 20

Изменение содержания гумуса и обменного кальция по профилю почвы

№ разреза	Глубина образца в см	Изменение содержания гумуса и обменного кальция в % от веса по профилю почвы		Изменение истинного запаса гумуса и обменного кальция по профилю почвы	
		гумус	Ca··	гумус	Ca··
4587 А	0—7	100	100	100	100
	7—13 (18)	9.4	7.0	21.4	16.2
	13 (18)—50	3.5	3.0	8.3	7.7
	50—130	1.4	20.6	3.6	55.0
4590 А	0—6	100	100	100	100
	6—19 (23)	38.7	37.6	62.4	73.2
	19 (23)—75	6.7	9.5	12.5	20.0
	75—130	5.0	8.1	9.4	18.6

Приведенные аналитические данные (гумус и поглощенные основания), пересчитанные на единицы объема, дают, примерно, ту же картину

распределения гумуса и обменных оснований по почвенному профилю. Различия в данных о содержании гумуса и обменных оснований при пересчете на объемный вес заметно сглаживаются, так как объемный вес гумусового горизонта отличается значительным уменьшением по сравнению с материнской породой. Ход гумуса и обменных оснований по профилю почвы при выражении содержания их в весовых процентах и в граммах в единице объема почвы можно иллюстрировать данными пересчета гумуса и обменного кальция в процентах от содержания их в верхнем горизонте для обоих способов выражения (табл. 20).

Валовой состав исследованных почв указывает на некоторые колебания в количестве подвижных элементов в связи с почвообразованием (табл. 21). Более или менее ясный вынос имеет место для магния и в горизонте от 20—30 см — для железа. Окись алюминия показывает накопление во всем профиле обеих исследованных почв. Окись железа также накопляется, но только в верхней части их профиля. Ход кальция обнаруживает колебания более значительные в разрезе № 4587 А, меньшие в разрезе 4590 А. Все это говорит, прежде всего, о неоднородности породы, так как верхняя часть профиля (несколько сантиметров от поверхности) сложена глинистым молодым аллювиальным наносом, а нижняя — более древним песчаным наносом.

На ряду с этим в данном случае, несомненно, имеет место интенсивное накопление подвижных веществ в верхнем горизонте (A_0), обусловленное накоплением органо-минеральных соединений в растительном отпаде. Таким образом, здесь заметное влияние на химический состав верхнего горизонта имеет биологическая аккумуляция.

Выводы о подвижности отдельных окислов мы делаем на основании пересчетов по Коссовичу, которые для аллювиальных почв носят еще более условный характер, чем для обычных подзолистых. Как известно, эти пересчеты основаны на трех предпосылках: 1) первоначальная почвообразующая порода была однородна, 2) горизонт, который принимается за материнскую породу, не изменен процессами почвообразования и сохранил свой первоначальный химический состав и 3) кремнезем в процессе почвообразования остается неподвижным. Для нормальных подзолистых почв особенно шатким является третье положение, для аллювиальных же почв возражение против третьего положения также остается в силе, но, кроме того, неверны и первые две предпосылки, так как полная однородность профиля в аллювиальных наносах встречается очень редко.

Мы убедились на основании наших работ в поймах, что свежие аллювии довольно легко изменяются под влиянием процессов почвообразования. Поэтому толща аллювиальных наносов, даже если она и сравнительно однородна по механическому составу, почти всегда различается по химическому составу, так как, чем глубже лежит слой аллювия, чем он старше, тем больше подвергался он процессам метаморфоза и тем больше изменил свой химический состав по сравнению с первоначальным. Но меньше всего измененным процессами почвообразования является самый верхний слой аллювия. Поэтому для аллювиальных почв за материнскую породу мы

Таблица 21

Валовой химический состав песчаных аллювиальных почв

1. В процентах на абсолютно-сухую почву

№ разреза	Глубина образца в см	Гигроскоп. вода	Гумус	Хим. связ. вода	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Неопр. остаток (K_2O+Na_2O)
4587 А	0—6	3.72	12.87	4.00	70.06	6.84	2.69	1.22	0.82	1.50
	6—13	0.59	1.58	0.35	88.37	5.25	1.19	0.58	0.21	2.47
	19—26	0.40	0.59	0.85	88.55	6.09	0.79	0.71	0.18	2.24
	46—54	0.37	0.25	0.38	90.04	5.02	0.98	0.55	0.27	2.51
4590 А	0—6	1.55	5.35	0.14	82.59	5.96	1.73	0.90	0.50	2.83
	6—16	1.50	2.07	0.56	86.14	6.08	1.53	0.73	0.40	2.49
	26—34	0.27	0.36	0.47	88.80	6.08	0.79	0.56	0.18	2.76
	100—110	0.23	0.27	0.17	89.67	5.33	1.18	0.52	0.36	2.50

2. В процентах на прокаленную минеральную массу

№ разреза	Глубина образца в см.	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO			MgO		
					общий	обмен.	необмен.	общий	обмен.	необмен.
4587 А	0—6	83.85	8.19	3.22	1.46	1.16	0.30	0.98	0.23	0.75
	6—13	90.10	5.25	1.21	0.59	0.07	0.52	0.21	0.00	0.21
	19—26	89.84	6.18	0.80	0.72	0.03	0.69	0.18	0.00	0.18
	46—54	90.61	5.05	0.90	0.55	0.02	0.53	0.27	0.00	0.27
4590 А	0—6	87.38	6.30	1.83	0.95	0.42	0.53	0.53	0.08	0.45
	6—16	88.46	6.24	1.57	0.75	0.15	0.60	0.41	0.03	0.38
	26—34	89.54	6.13	0.80	0.56	0.04	0.52	0.18	0.00	0.18
	100—110	90.06	5.35	1.18	0.52	0.03	0.49	0.36	0.00	0.36

3. Пересчет по Коссовичу

№ разреза	Глубина образца в см	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO			MgO			K	Q
					общий	обмен.	необмен.	общий	обмен.	необмен.		
4587 А	0—6	0	+75.2	+286.6	+186.4	+526.0	—40.3	+292.3		+192.2	+8.0	+85,9
	6—13	0	+ 4.5	+22.3	+7.3	+250.0	—1.3	—22.2		—22.2	+0.6	+6.0
	19—26	0	+23.3	—18.5	+32.1	+51.6	+31.1	—32.8	0	—32.8	+0.8	+9.1
	46—54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4590 А	0—6	0	+21.2	+59.7	+88.2	+1330.0	+11.4	+51.5		+28.8	+3.0	+30.6
	6—16	0	+18.3	+35.6	+47.0	+410.0	+24.6	+11.6		+7.4	+1.8	+18.2
	26—34	0	+15.1	—31.9	+7.8	+33.3	+6.6	—49.7	0	—49.7	+0.6	+5.8
	100—110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

и принимаем верхний слой, что, конечно, тоже условно, но все же, повидимому, более правильно, чем исходить от нижних слоев. Для разрезов 4587 А и 4590 А мы, однако, не смогли принять верхние слои за материнскую породу всей почвы и сравнивать нижние горизонты с верхним слоем, так как в них с поверхности лежит слой более тяжелого суглинистого наноса несколько иного первоначального химического состава, чем нижележащие песчаные слои. Поэтому, учитывая, что почвы эти уже более или менее развиты и сформированы на сравнительно древних наносах, мы для этих разрезов за материнскую породу принимаем нижние слои наносов, как мы это делаем обычно при пересчете валового состава почв незаливаемых пространств.

Несмотря на крайнюю условность перечетов по Коссовичу для аллювиальных почв, как оподзоленных, так и малоразвитых, мы их все же делаем, так как они помогают нам разбираться в сложной картине миграции подвижных элементов в пойменных почвах.

В общем химические свойства почв неслоистой древней песчаной поймы указывают на то, что в силу ослабления отложения аллювия здесь начинает проявляться почвообразовательный процесс. Но, несмотря на ослабление влияния отложения молодых наносов, роль их тем не менее остается довольно большой. Она сказывается в нескольких направлениях. С одной стороны, отложение наносов суглинистого механического состава обновляет поверхность почвы и тем самым меняет химический состав верхнего горизонта, что заметно особенно резко благодаря тому, что нижний нанос имеет более грубый песчаный механический состав. Кроме того, принос нового материала обогащает почву подвижными зольными элементами, обеспечивающими развитие сравнительно богатых травянистых пойменных лесов. Таким образом, аллювиальный процесс, даже слабо выраженный, способствует аккумуляции гумуса и обогащает почву полуторными окислами и основаниями. Наконец, периодическое пополнение почвы глинистыми частицами увеличивает ее поглотительную способность и закрепляет продукты аккумуляции растительности в верхних горизонтах. В итоге получаются два процесса: аллювиальный и аккумулятивный, направленные в одну сторону. Оба они тормозят развитие оподзоливания, которое проявляется, главным образом, только в выносе одного из наиболее подвижных элементов — магния — из нижних песчаных горизонтов почвы. Кроме магния, выносится еще окись железа.

Процесс аккумуляции должен достигать наибольшего развития на отрицательных элементах рельефа. В действительности мы видим, что пониженные участки древней песчаной поймы — узкие межгрівья — заняты черноольшатниками на особенно богатых органо-минеральными соединениями перегнойно-глеевых и торфяно-иловато-глеевых почвах.

Аллювиально-подзолистые суглинистые почвы

Условия отложения суглинистых и глинистых наносов несколько иные, чем песчаных. Ежегодный прирост их значительно меньший, а отсюда понятно, что и вся толща их в период нарастания подвергается

в значительно большей степени процессам почвообразования и выветривания. В песчаных речных наносах, откладывающихся с большей скоростью, можно встретить значительные толщи наносов, почти не затронутые почвообразованием. В глинистых же и суглинистых аллювиях таких случаев обычно не бывает, ибо здесь темпы нарастания поверхности настолько медленны, что влияние растительности и атмосферных факторов еще в период отложения наноса успевает произвести в нем заметные изменения.

Ниже приводится морфологическое описание профиля сравнительно мало развитой почвы на структурном тяжелосуглинистом аллювии из прирусловой части долины р. Мыли. Дальше мы увидим, что, несмотря на внешнюю однородность, почва эта по химическим показателям показывает ясную дифференцированность на горизонты.

Разрез № 1687 А. Мало развитая аллювиальная почва на суглинистом коричневом структурном аллювии, слабо-глееватая в нижней части профиля. Повышение около берега р. Мыли у сел. Холмец.

0—27 см — коричневый мелкозернистый суглинок, довольно плотный, сильно оплетенный корнями трав; содержит много мелких рыхлых железистых выцветов; нижняя граница перехода очень постепенная;

27—54 см — коричневый мягкий структурный суглинок, по цвету несколько светлее верхнего; структура зернистая, с глубиной становится постепенно крупнее; содержит ржавые железистые пятна;

54—80 см — сероватокоричневый пластичный глинистый горизонт с рыжими железистыми пятнами; структура комковатая; нижняя граница не отчетлива;

80—120 см — пятнистый глееватый светлокоричневый горизонт с бурыми и ржавыми пятнами.

Несмотря на положение на прирусловом повышении у р. Мыли в верхней части склона, обращенного от реки, почва эта все же имеет заметные признаки заболачивания во всем профиле (рыхлые железистые выделения, появляющиеся с самой поверхности) и особенно в его нижней части (ясно выраженная глееватость).

Почвы на суглинистом аллювии в противоположность описанным выше на песчаном полосатом наносе прирусловой «зоны» Мологи имеют кислую реакцию, причем с глубиной кислотность их увеличивается, и только с приближением к уровню грунтовых вод реакция снова отклоняется в щелочную сторону. Величина pH в поверхностном слое почвы на аллювии в большинстве случаев колеблется в пределах от 6 до 7 (в водной суспензии). В глубоких горизонтах кислая реакция, по всей вероятности, объясняется образованием гумусовых кислот и разложением в анаэробной среде и, может быть, отчасти вмыванием подвижных ненасыщенных основаниями органических соединений сверху. Уменьшение кислотности у поверхности почвы можно объяснить частичной нейтрализацией образующихся гумусовых кислот благодаря приносу насыщенного основаниями аллювиального материала, а также и большей скоростью разложения органических остатков.

Распределение гумуса по профилю суглинистого аллювия имеет тот же характер, что и в песчаном аллювии, но абсолютные величины содержания его значительно больше, и общий ход падения гумуса по профилю более равномерный. В верхнем горизонте количество гумуса колеблется от 4 до 5, причем с глубиной оно постепенно падает, но даже на глубине около 1 м количество гумуса редко опускается ниже 0.5%.

Суглинистые структурные аллювии, в соответствии со своим механическим составом, обладают и значительно большей емкостью поглощения, нежели песчаные наносы. Величина суммы обменных катионов колеблется в большинстве случаев между 20 и 30 мг-экв., а в отдельных случаях в верхних гумусовых горизонтах возрастает до 40 и более мг-экв. (табл. 22).

Таблица 22

Механический состав малоразвитой почвы на суглинистом структурном аллювии [1]

№ разреза	Глубина образца в см	Процентное содержание частиц диаметром					
		1—0.25	0.25—0.02	0.02—0.006	0.006—0.002	<0.002	<0.02
1687 А	0—10	0.51	32.1	24.99	17.62	24.78	67.39
	20—30	0.79	27.20	28.50	18.71	24.79	72.00
	40—48	0.77	45.72	24.46	9.86	19.19	57.51
	56—64	1.29	25.20	28.99	19.95	24.57	73.51
	90—100	1.32	40.13	18.68	11.14	28.73	58.55

Механические анализы типичного профиля почвы на суглинистом аллювии позволяют отнести эти породы к тяжелым суглинкам. Механическим составом объясняется и высокая емкость поглощения этих наносов (табл. 23). По количественному соотношению отдельных поглощенных

Таблица 23

Состав поглощенных катионов в почве на структурном суглинистом аллювии

№ разреза	Глубина взятия образца в см	Гигроскоп. вода	Гумус в %	pH водной суспензии	Поглощенные катионы в мг-экв.					
					Ca	Mg	H	S	сумма Ca и Mg	Ca / Mg
1687 А	0—10	6.38	4.04	6.84	17.9	7.5	0.9	26.3	25.5	2.39
	20—30	4.62	3.61	5.49	14.6	6.3	2.2	23.1	20.9	2.31
	40—48	3.10	1.79	5.56	13.3	5.6	Сл.	18.9	18.9	2.35
	56—54	3.80	1.46	5.54	9.3	3.4	2.2	14.9	12.7	2.76
	90—100	3.97	0.64	6.02	11.4	5.4	0.03	16.9	16.9	2.10

[1] Способ пипетки с подготовкой по методу «Судан».

катионов на первом месте стоит кальций, на втором — магний, и на последнем — водород. Суглинистые аллювии отличаются также узким отношением обменных кальция к магнию: оно равняется 2.1—2.7. Такое узкое отношение объясняется сравнительно высоким содержанием магния относительно кальция. С глубиной сумма поглощенных оснований несколько падает — параллельно падению содержания гумуса. Особенно резкий скачок в уменьшении количества поглощенных оснований наблюдается на глубине от 10 до 20 см. Ниже количество поглощенных оснований продолжает падать до глубины около 0.5 м от поверхности. Одновременно с падением количества поглощенных оснований несколько

Таблица 24

Валовой химический состав почвы на суглинистом структурном аллювии

1. В процентах на абсолютно-сухую почву

№ разреза	Глубина образца в см	Гигроскоп. вода	Гумус	Хим. связ. вода	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	CaO	MgO
1687	0—10	3.71	4.4	4.69	63.99	14.81	7.38	0.23	1.24	1.67
	20—30	3.97	3.61	3.95	66.83	14.01	6.34	не опр.	1.04	1.51
	40—48	2.59	1.71	3.11	74.14	11.44	4.65	0.12	1.14	1.19

2. В процентах на прокаленную минеральную массу

№ разреза	Глубина взятия образца в см	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	CaO			MgO		
						общий	обмен.	необмен.	общий	обмен.	необмен.
1687	0—10	71.11	16.22	8.08	0.25	1.35	0.50	0.85	1.88	0.15	1.73
	20—30	72.29	15.15	6.86	не опр.	1.12	0.41	0.71	1.63	0.12	1.51
	40—48	77.96	12.03	4.89	0.12	1.20	0.37	0.83	1.25	0.11	1.14

3. Пересчет по Коссовичу

№ разреза	Глубина образца в см	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	CaO			MgO			K	Q
						общий	обмен.	необмен.	общий	обмен.	необмен.		
1687	0—10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20—30	0	—8.1	—24.4	—	—18.2	—19.2	—17.7	—14.5	—21.1	—13.8	—1.7	—5.6
	40—48	0	—32.2	—44.8	—54.8	—18.7	—32.3	—11.3	—39.2	—32.9	—39.0	—8.8	—30.4

возрастает количество поглощенного водорода. Намечается зависимость количества поглощенных оснований от содержания илистой фракции (ср. по таблицам суммы поглощенных оснований и содержание частиц <0.002), но зависимость эта не выдерживается строго по всем горизонтам.

Из приведенных данных валового анализа почвы на суглинистом аллювии (табл. 24) видно, прежде всего, что количество кремнезема в ней с глубиной сильно возрастает. В горизонте 40—48 см по сравнению с верхним горизонтом содержание SiO_2 возрастает на 6.85%. Правда, в этом горизонте несколько более грубый механический состав аллювия, чем на поверхности, но все же возрастание SiO_2 книзу объясняется не только этим, так как на глубине 20—30 см количество кремнезема тоже увеличивается, а механический состав этого горизонта по сравнению с поверхностью почти не изменяется. Повидимому, здесь происходит относительное увеличение количества SiO_2 с глубиной за счет выноса некоторых подвижных окислов. Подвижные же окислы, как видно из пересчета по Коссовичу (при пересчете за материнскую породу нами принят верхний слой наиболее молодого наноса), все, кроме кальция, из толщи аллювия выносятся (табл. 24), и чем старше слой наноса, тем большие количества окислов из него вынесены (по сравнению с верхним более молодым слоем). В наибольшем относительном количестве из почвы выносится марганец, за ним идет железо, далее алюминий и магний, окислы которых выносятся почти в одинаковой степени. Окись кальция, в противоположность всем другим упомянутым элементам, остается почти неподвижной во всем профиле почвы. В соответствии с полученными данными степени выноса отдельных окислов находятся величины условных коэффициентов степени выветренности и подзолистости. В нижнем горизонте на глубине 40—48 см коэффициент Q достигает 30%, т. е. доходит до величины, характеризующей элювиальные горизонты среднеподзолистых почв.[1]

На первый взгляд данные солянокислой вытяжки (табл. 25) находятся как будто в некотором противоречии с результатами валового химического анализа, если сравнивать их с тем, что дают те же анализы для обычных подзолистых почв. Валовой анализ указывает на вынос подвижных окислов из этой почвы, наиболее резко выраженной в нижнем из исследованных горизонтов. Этот вынос при кислой реакции почвенного раствора можно рассматривать как проявление процесса оподзоливания. В обычных подзолистых почвах процесс выноса подвижных веществ из подзолистого горизонта заходит настолько далеко, что в нем остаются только наиболее трудно поддающиеся разрушению минералы. Поэтому солянокислые вытяжки из подзолистых горизонтов извлекают наименьшее количество подвижных веществ по отношению к другим горизонтам.

[1] См. об этом: О. А. Грабовская и А. А. Роде, Почвы центральной части Валдайской возвышенности, «Труды Почвенного института Академии Наук СССР», т. X, вып. I; также А. А. Роде, К вопросу о степени подзолистости, «Труды Почвенного института», т. XIII; они же, Подзолообразовательный процесс (монография).

В данном разрезе мы наблюдаем обратную картину: количество полуторных окислов и магния по отношению к валовому их содержанию в солянокислой вытяжке возрастает в том горизонте, который по данным валового анализа оказывается наиболее обедненным.

Таблица 25

Состав горячей солянокислой вытяжки из почвы на суглинистом структурном аллювии

№ разреза	Глубина образца в см	Растворилось в HCl в % на абсолютно-сухую почву					Растворилось SiO_2 в KOH после HCl	Всего извлечено в % к валовому содержанию				
		Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SiO_2		SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO
1687 А	0—10	3.25	5.41	0.61	1.07	0.23	9.81	15.7	21.8	73.3	49.3	64.7
	20—30	3.91	6.07	0.54	1.16	0.28	11.88	18.2	27.8	95.7	51.8	76.8
	40—48	3.46	4.45	0.49	0.86	0.14	8.55	11.7	30.2	95.7	43.0	72.0

Объясняется это различие, повидимому, тем, что здесь мы застаем процесс распада минералов породы, идущий в настоящее время, тогда как подзолистые почвы на незаливаемых поверхностях эту стадию давно уже прошли. Таким образом, в толще суглинка процесс распада минералов, а следовательно, и увеличение подвижности окислов идут быстрее выноса продуктов этого распада, которые здесь же могут образовывать вторичные соединения. По данным солянокислой вытяжки, единственный окисел, подвижность которого в глубоких горизонтах не увеличивается, а даже несколько уменьшается, — это известь. Этот факт находится в соответствии с установленным выше уменьшением количества обменного кальция в нижних горизонтах почвы.

Описанная почва на суглинистом аллювии принадлежит к группе переходных почвенных образований, наиболее слабо развитых из числа аллювиально-подзолистых почв.

На положительных формах рельефа поймы, в местах, более или менее удаленных от русла, где нанос современного аллювия еще более ослаблен, развиваются почвы аллювиально-подзолистые, уже с ясно выраженными генетическими горизонтами и сформированным почвенным профилем. Они имеют значительно сильнее выраженные признаки оподзоливания. Особенно типичные представители этих почв развиваются на тяжелосуглинистом аллювии в низовьях долины рр. Мыли и Яны, на повышенных местах, слабо заносимых современным аллювием. При своеобразном водном режиме этих рек весной долины их представляют собой стоячие или слабо проточные озера; наиболее распространенные элементы рельефа, на которых формируются указанные почвы, — это древние и современные береговые валы. Чаще всего, как, например, валы вдоль р. Мыли, они не представляют собой резко повышенных грив. Это — слабо приподнятые плоские поверхности, лишь незначительно возвышающиеся над заболоченными осочниками и черноольшатниками, непосредственно прилегающими к ним. Сложены они довольно мощным тяжелым структурным суглинком. Растительность на них представлена мелкозлаковыми лугами из собачьей полевицы с примесью луговой щучки. Вероятно, в недавнем прошлом на них были дубовые леса, в настоящее время вырубленные. Лишь местами и сейчас можно встретить на них дубовую поросль.

Морфологический профиль аллювиально-подзолистых почв под мелкозлаковыми лугами на плоских валах, сложенных структурным аллювиальным суглинком, представляет собою следующую картину. С поверхности лежит коричневый суглинистый структурный более или менее гумусированный горизонт; мощность его варьирует в широких пределах — от 3—5 см до 20—30 см. Структура этого горизонта — мелко зернистая, прекрасно выраженная. Всегда присутствует много рыхлых железистых выделений. Переход в подстилающий горизонт довольно ясный. Под гумусовым горизонтом идет несколько более светлый, слегка уплотненный коричневатосерый суглинок. Мощность его часто превышает 20—25 см. Структура его обычно крупнее, чем верхнего горизонта. Он содержит часто значительное количество плотных железисто-марганцовых конкреций-дробинок. Нижняя граница его почти всегда ясная. По внешнему виду он напоминает подзолистые горизонты суглинистых слабоподзолистых почв. Ниже идет красноватая глина крупноореховатой или призматической структуры. В ней часто наблюдаются бурые и ржавые железистые пятна.

Как видно из описания, в морфологическом отношении почвы эти имеют много общих черт с подзолистыми глееватыми суглинистыми почвами. Однако, по химическим свойствам они заметно от них отличаются. Поэтому мы и назвали эти почвы в отличие от обычных подзолистых почв внепойменных участков аллювиально-подзолистыми.

Химическим анализам были подвергнуты три разреза из числа описываемых аллювиально-подзолистых почв на суглинистых наносах:

Разрез № 1715 А. Аллювиально-подзолистая почва на коричневом структурном тяжелосуглинистом аллювии около дер. Холмец.

Разрез № 1717 А. Аллювиально-подзолистая почва на коричневом структурном тяжелосуглинистом аллювии.

Разрез № 1659 А. Аллювиально-подзолистая почва на коричневом маломощном суглинистом зернистом аллювии, подстилаемом древним супесчаным аллювием.

Рассмотрим прежде всего данные механического анализа аллювиально-подзолистых почв на тяжелосуглинистом структурном аллювии (табл. 26).

Верхние два разреза сложены сравнительно однородным мощным суглинком, первый (1715 А) более тяжелым, чем второй (1717 А). В последнем разрезе (1659 А) с глубины 40 см идет уже другая порода, обогащенная фракцией песчаной пыли (0.25—0.02), но количество илистой фракции (<0.002 мм) в ней изменяется мало.

Аллювиально-подзолистые почвы имеют слабокислую реакцию. С глубиной кислотность их возрастает, и только в горизонтах, близких к грунтовым водам, она снова падает (табл. 27). Так как самые верхние

Таблица 26

Механический состав аллювиально-подзолистых почв на суглинистом структурном аллювии [1]

№ разреза	Глубина образца в см	Процентное содержание фракций					
		1—0.25	0.25—0.02	0.02—0.006	0.006—0.002	< 0.002	< 0.02
1715 А	0—10	4.62	26.07	28.64	15.24	25.43	69.31
	27—35	0.53	20.30	22.80	19.51	28.86	71.07
	50—60	0.13	29.71	16.37	12.43	28.49	57.29
	80—90	0.08	52.47	8.60	8.50	30.35	47.45
1717 А	0—8	11.12	46.46	18.77	10.93	12.02	41.72
	22—28	3.89	47.40	20.53	11.53	16.05	48.11
	36—39	9.77	36.58	26.07	14.21	13.42	53.70
	60—70	6.10	38.40	20.99	12.87	20.64	54.50
	100—110	0.79	55.30	12.78	6.29	23.10	42.17
1659 А	0—10	0.98	37.28	25.41	16.28	20.05	61.74
	19—29	1.04	51.15	16.62	11.08	20.11	47.81
	40—50	0.95	64.98	9.36	6.81	17.90	34.07
	100—110	2.39	72.87	3.05	2.14	19.55	24.74

Таблица 27

Результаты анализов аллювиально-подзолистых суглинистых почв на тяжелосуглинистом структурном аллювии (гумус, кислотность и обменные основания)

№ разреза	Глубина образца в см	Гигроскоп. вода	Гумус в %	pH водной суспензии	Обменные катионы в мг-экв.						P_2O_5 в мг по Кирсанову
					$Ca^{..}$	$Mg^{..}$	$H^{.}$	Σ	Ca+Mg	Ca/Mg	
1715 А	0—10	5.20	5.71	5.96	24.2	4.6	13.3	42.1	28.8	5.3	5.3
	27—35	2.63	1.19	5.84	17.6	9.2	1.6	28.4	26.8	1.9	5.1
	50—60	3.49	0.73	5.90	23.6	10.7	0.2	34.5	34.3	2.1	0.0
	80—90	3.48	0.35	8.09	17.8	9.2	0.0	27.0	27.0	1.9	1.3
1659 А	0—10	4.78	5.19	7.16	14.7	5.7	0.7	21.1	20.4	2.5	не опр.
	19—29	2.60	1.51	7.17	6.4	1.9	не опр.	8.3	8.3	3.3	»
	40—50	1.68	0.52	6.91	4.8	1.9	0.1	6.8	6.7	2.5	»
	100—110	1.77	0.36	6.39	5.2	1.9	0.3	7.4	7.1	2.7	»
1717 А	0—9	4.81	2.54	6.37	17.2	6.6	не опр.	—	23.8	2.6	5.25
	22—28	3.98	2.34	6.26	16.4	5.2	»	—	21.6	3.1	5.25

горизонты аллювиально-подзолистых почв находятся в условиях заноса свежим аллювием, то понятно, что реакция их приближается к нейтральной. Количество гумуса в верхних горизонтах тяжелосуглинистых аллювиально-подзолистых почв по большей части колеблется в пределах от

[1] Способ пипетки с подготовкой по методу «Судан».

5 до 6%, и только в разрезе 1717 А, который с поверхности имеет несколько более легкий механический состав, процент гумуса снижается до 2.5. С глубиной содержание гумуса падает, причем падение гумуса здесь более резкое, чем в описанной выше более слаборазвитой суглинистой почве № 1687, но значительно менее резкое, чем в подзолистых почвах на супесях и песках озерной террасы. В аллювиально-подзолистых почвах в оподзоленном по морфологическим признакам горизонте гумуса содержится 1—2%, тогда как в супесчаных подзолистых почвах надпойменной террасы в горизонте A_2 гумуса — только незначительная доля процента.

Аллювиально-подзолистые суглинистые почвы на структурном суглинистом аллювии сравнительно богаты обменными катионами. Особенно много обменных катионов в самом верхнем горизонте их, сложенном наиболее молодым наносом. Вниз по профилю количество обменных катионов резко уменьшается, причем в большинстве случаев наиболее резкий скачок происходит на глубине от 10 до 20 см от поверхности. Ниже 20 см емкость поглощения уменьшается обычно незначительно или даже остается почти постоянной.

В составе поглощенных катионов главнейшая роль принадлежит кальцию (в разрезе 1715 А обменного кальция 24.2 мг-экв., что составляет 57.5% от суммы обменных катионов, в разрезе 1659А — 14.7 мг-экв., т. е. 70% от суммы обменных катионов). Уменьшение суммы обменных катионов по профилю почвы вниз от поверхности происходит, главным образом, за счет уменьшения количества обменного кальция, так как количество магния изменяется в меньшей степени, а количество водорода («обменная кислотность» акад. К. К. Гедройца) склонно к увеличению (за исключением тех случаев, когда более или менее близко к поверхности почвы подходят жесткие грунтовые воды; такой именно случай мы имеем, повидимому, в разрезе № 1715 А).

В некоторых разрезах аллювиально-подзолистых почв, почти уже вышедших из сферы кольматации, наблюдается большое накопление поглощенного водорода в самом верхнем горизонте (разрез 1715 А).

При пересчете весового количества обменных оснований на единицы объема получается, что содержание их возрастает с глубиной, тогда как количество гумуса, а часто и коллоидных фракций падает. Объясняется такое распределение количества поглощенных Ca и Mg в единице объема этих почв исключительно различным сложением их на разной глубине.

Описываемые почвы отличаются весьма незначительным содержанием подвижной фосфорной кислоты (определение по методу проф. А. Кирсанова). Весьма вероятно, что производительность их могла бы увеличиться от внесения фосфорнокислых удобрений.

Валовой анализ почвы разреза 1715 А (табл. 28) показывает значительное увеличение количества кремнезема и уменьшение полуторных окислов в нижних горизонтах по отношению к верхнему. Только конкреции из морфологически оподзоленного горизонта имеют совершенно другой состав, обусловленный значительным накоплением гидратов

Таблица 28

Валовой химический состав суглинистых аллювиально-подзолистых почв

1. В процентах на абсолютно-сухую почву

№ разреза	Глубина образца в см	Гигроскоп. вода	Гумус	Хим. связ. вода	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	CaO	MgO	Неопр. остаток (K_2O+Na_2O)
1715 А	0—10	4.39	5.71	6.73	61.01	14.72	6-78	0.13	1.01	1.70	2.21
	27—35	2.20	1.19	5.82	73.17	10.57	4.95	0.14	0.92	1.18	2.06
	конкреции	5.79	не опр.	не опр.	49.14	10.88	26.50	1.14	0.59	не опр.	—
	50—60	2.91	0.73	3.52	74.96	10.71	6.51	0.24	1.03	«	—
	80—90	2.74	0.35	3.64	75.20	8.89	6.01	0.25	1.03	1.20	3.43
1659 А	0—10	3.88	5.19	4.76	66.65	12.64	5.68	0.14	0.92	1.31	2.71
	19—29	2.20	1.51	2.32	75.72	10.15	5.43	0.54	0.91	не опр.	—
	40—50	1.10	0.52	0.54	83.30	7.44	3.15	0.22	0.76	«	—
	100—110	1.20	0.36	0.49	85.96	4.38	4.58	0.07	0.77	«	—

2. В процентах на прокаленную минеральную массу

№ разреза	Глубина образца в см	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	CaO			MgO			$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$
						общий	обмен.	необмен.	общий	обмен.	необмен.		
1715 А	0—10	69.67	16.81	7.74	0.15	1.15	0.78	0.37	1.94	0.10	1.84	5.4	7.0
	27—35	78.51	11.34	5.31	0.15	0.99	0.53	0.46	1.27	0.20	1.07	9.1	11.8
	конкреции	51.01	11.96	29.13	1.25	0.64	не опр.	—	не опр.	не опр.	—	3.0	7.7
	50—60	78.28	11.18	6.79	0.25	1.07	0.68	0.39	«	«	—	8.3	11.3
	80—90	78.32	9.58	6.26	0.26	1.07	0.52	0.55	1.25	0.19	1.06	9.8	13.9
1659 А	0—10	74.01	14.03	6.31	0.15	1.02	0.47	0.55	1.45	0.12	1.33	6.9	8.9
	19—29	78.73	10.55	5.65	0.56	0.95	0.19	0.76	не опр.	0.04	—	9.5	12.7
	40—50	84.19	7.52	3.18	0.22	0.77	0.13	0.64	«	0.03	—	15.2	19.0
	100—110	86.69	4.42	4.62	0.07	0.77	0.14	0.63	«	0.03	—	20.0	33.4

3. Пересчет по Коссовичу

№ разреза	Глубина образца в см	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	CaO			MgO			K	Q
						общий	обмен.	необмен.	общий	обмен.	необмен.		
1715 А	0—10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	27—35	0	—40.0	—38.9	—11.0	—23.4	—39.6	+10.6	—11.8	+78.0	—48.3	—11.1	—37.1
	конкреции	0	—8.3	+385.4	+974.9	—28.3	—	—	—	—	—	+29.0	+95.6
	50—60	0	—40.7	—21.8	+48.1	—17.2	—22.4	—6.2	—	—	—	—10.9	—36.2
	80—90	0	—49.5	28.0	+57.0	—17.2	—40.6	+32.1	—42.6	+69.0	—48.7	—11.0	—36.4
1659 А	0—10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19—29	0	—29.4	—16.8	+251.0	—12.6	—62.0	+29.2	—	—68.7	—	—5.9	—23.5
	40—50	0	—52.8	—55.7	+29.0	—33.5	—76.2	+2.0	—	—71.8	—	—12.0	—46.5
	100—110	0	—73.1	—37.4	—60.1	—35.5	—74.6	—2.2	—	—78.6	—	—14.6	—51.8

окислов железа и в меньшей степени марганца и алюминия. По всей вероятности, верхний горизонт надо рассматривать как более молодой, менее измененный почвообразованием, аллювиальный наносс. Нижние три горизонта между собой различаются слабо. Несколько выделяется горизонт на глубине 27—35 см. Он отличается уменьшением количества окиси железа (не считая того, которое сосредоточено в конкрециях, анализ которых мы приводим отдельно).

Пересчет по Коссовичу, исходя от верхнего горизонта — наиболее молодого наноса как условно неизмененной почвообразованием материнской породы,— подтверждает положение о сравнительной однородности химического состава нижних горизонтов исследованной почвы. Коэффициенты выноса отдельных окислов мало изменяются по профилю, показывая, однако, значительное изменение по сравнению с верхним горизонтом.

Таким образом, по химическому составу нижняя часть толщи аллювиального наноса от 20 см до нижней границы нашего исследования более или менее однородна и в одинаковой степени отличается от верхнего слоя. Возможно, что здесь произошло изменение, более или менее одинаковое для значительной толщи наноса. Может быть, это можно объяснить тем, что в аллювиальной почве нет такого различия в условиях разложения органического вещества и выветривания минералов на различных глубинах от поверхности, как в лесных подзолистых почвах. Поэтому процесс захватывает одновременно большую толщу, содержащую погребенный и вмытый гумус, но не достигает той степени развития, которая характеризует A_2 подзолистых почв.

Большое обеднение глиноземом нижних горизонтов по отношению к верхнему свидетельствует о том, что в этих почвах, хотя они и сравнительно молоды, под влиянием процессов почвообразования и выветривания успела разложиться часть алюмосиликатов, из состава которых и был вынесен глинозем.

Таблица 29

Состав горячей солянокислой вытяжки из суглинистых аллювиально-подзолистых почв

№ разреза	Глубина образца в см	Растворилось в HCl от веса сухой почвы					SiO_2 в KOH после HCl	Всего извлечено в % к валовому содержанию				
		Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SiO_2		SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO
1715 А	0—10	4.75	6.36	0.67	1.21	0.28	11.79	19.8	32.2	93.8	66.1	70.1
	27—35	3.96	4.40	0.37	0.92	0.30	8.61	12.2	37.4	88.8	40.7	78.1
	50—60	2.71	5.85	0.47	0.87	0.13	7.89	10.7	25.3	90.0	45.5	—
	80—90	3.21	5.68	0.53	0.87	0.20	7.24	9.9	36.1	94.5	51.7	72.4
1659 А	0—10	4.46	4.40	0.53	0.70	0.28	не опр.	—	35.2	77.4	57.6	53:5
	19—29	2:87	5.07	0.34	0.72	0.22	»	—	28.3	93.9	37.3	—
	40—50	1.61	3.15	0.29	0.45	0.16	»	—	21.6	100.0	38.1	—

Крайне показательную картину дают также данные анализа горячей солянокислой вытяжки (и щелочной после нее) из различных горизонтов

почвы № 1715 А (табл. 29). Наибольшее количество веществ извлекается из самого верхнего горизонта этой почвы, содержащего, повидимому, максимальное количество «глинных соединений», в наибольшей степени принесенных речной водой в виде тончайших взвешенных частиц и в меньшей степени, может быть, получившихся в результате биологической аккумуляции и превращения органо-минеральных соединений. Особенно рельефно выделяются цифры падения с глубиной по профилю почвы относительного количества извлекаемой кислотой и щелочью кремнекислоты. Это явление тем более характерно, что общее содержание кремнезема с глубиной в этой же почве возрастает. Таким образом, кремнезем в более глубоких горизонтах здесь находится в более устойчивой форме. Весьма возможно, что мы имеем дело здесь, так же как и в обычных подзолистых почвах, с относительным накоплением кварца за счет распада и выноса веществ, составляющих другие, менее устойчивые минералы почвы.

Вторая из анализированных почв (разрез № 1659 А) отличается, прежде всего, тем, что профиль ее развился на двучленном наносе, так как верхняя часть его сложена тяжелосуглинистым аллювием, а нижняя — более легким пылевато-суглинистым наносом. В этой почве валовой химический анализ также ясно показывает увеличение общего количества SiO_2 за счет полуторных окислов в нижних горизонтах. В значительной степени это изменение химического состава может быть связано с указанной неоднородностью ее материнской породы. Постепенность этого изменения можно объяснить заиливанием или, вернее, «приливанием» верхних слоев подстилающей породы тончайшей мутью, содержащейся в кроющем наносе. Но не исключена возможность изменений этой породы уже и на месте в результате почвообразования. Больше всего нижние горизонты ее обеднены основаниями и глиноземом. Повидимому, более подвижная часть глинозема в той или иной форме выносится из аллювия после его отложения на пойму. Солянокислая вытяжка извлекает из этой почвы наибольшее количество глинозема из самого верхнего ее горизонта. В нижних горизонтах устойчивость глинозема увеличивается; очевидно, более подвижная часть его уже успела мигрировать из нижних горизонтов в грунтовые воды и выйти из пределов профиля почвы. Менее определенную картину дает окись железа по данным валового анализа и солянокислой вытяжки. Наиболее подвижно железо в нижних горизонтах, и эти же горизонты характеризуются наибольшими величинами степеней выноса Fe_2O_3. Вероятно, что причины этого заключаются во влиянии на подвижность железа периодической смены окислительно-восстановительных условий и в появлении железистых новообразований в почвенной толще.

Аллювиально-подзолистые почвы на древних двучленных супесчано-суглинистых аллювиальных наносах

Из описываемой группы почв наибольшее развитие и распространение в поймах Мологи и ее притоков Яны и Мыли имеют почвы на древнеаллювиальных двучленных наносах супесчано-суглинистого механического состава.

В соответствии с возрастом этих наносов и с положением их в удаленных от живого русла реки частях поймы, часто на высоте 93—94 м (абс.), т. е. в зоне, заливаемой паводком раз в несколько лет, почвы на этих наносах уже вполне развиты и по ряду признаков сходны с подзолистыми почвами незаливаемых пространств. В отношении морфологических признаков незаболоченные почвы на древнем аллювии имеют все типичные горизонты суходольных подзолистых почв, отличаясь только наличием структуры — мелкоореховатой в верхней части профиля и более крупной ореховато-призматической в нижней — и иногда большей мощностью гумусового горизонта.

Физико-химические свойства этих почв также вполне соответствуют их морфологическим признакам, т. е. являются довольно типичными для подзолистых почв. Но в изменении общего химического состава по профилю их ясно выявляются особенности, характерные для вышеописанных аллювиально-подзолистых почв. Поэтому мы относим их все же к группе аллювиально-подзолистых почв, тем более, что поверхность их иногда заносится тонким слоем свежего аллювия, присутствие которого сказывается и в химическом составе и в физико-химических свойствах верхнего горизонта.

Особенно типичные представители аллювиально-подзолистых почв на двучленном древнем аллювии имеются на древней гривистой пойме в нижней части междуречья Яна — Рыбинка. В этой части древней поймы сохранились прекрасные дубовые леса. Гривы покрыты дубовыми лесами с липовым подлеском и покровом из костяники. Возраст отдельных дубов — 100—200 лет и более. Под этими дубовыми лесами развиваются аллювиально-подзолистые почвы на древнем двучленном аллювии, в большинстве случаев с поверхности прикрытые тонким слоем современного речного наноса. Они имеют вполне развитой морфологический профиль.

С поверхности лежит лесная подстилка из древесного отпада и травянистых остатков в несколько сантиметров мощности. Под нею идет темный, отчетливо выраженный гумусовый горизонт, часто структурный. Структура — преимущественно комковато-зернистая. Гумусовый горизонт этих почв, если он не развит целиком на более молодом глинистом или суглинистом аллювии, всегда имеет в себе значительную примесь современного речного наноса. Этим до некоторой степени и объясняется структурность гумусового горизонта, но нельзя отрицать также и возможной роли растительности в структурообразовании.

Мощность гумусового горизонта в аллювиально-подзолистых почвах на вершинах грив обычно небольшая — не более 10—15 см. Этот горизонт часто пронизан рыхлыми железистыми выделениями ржаво-коричневого цвета. Нижняя граница его не резкая, иногда кармановидная.

Под гумусовым горизонтом до глубины 50—70 см от поверхности идет желто-палевая супесь с неясными осветленными пятнами. Ниже ее подстилает красноватый плитчатый тонкий глинистый песок с сизыми глееватыми пятнами и прожилками. Нижняя граница его ясная, почти

горизонтальная. На глубине 100—110 см плитчатый глинистый тонкий песок подстилается светлой тонкослоистой желтоваторозовой озерной супесью. Озерная супесь в большинстве случаев глеевата.

С поверхности почвы эти имеют почти нейтральную или слабокислую реакцию: pH водной суспензии 6—6.5. Книзу кислотность возрастает и на глубине 70—80 см pH равно 5.4 (разрез 4771 А в табл. 31). Содержание гумуса в верхнем горизонте значительно, до 6% и более, но падение гумуса по профилю резкое. На глубине 13—20 см количество гумуса не превышает 0.7%; книзу процент гумуса постепенно еще уменьшается.

В мертвом покрове, покрывающем аллювиально-подзолистые почвы и состоящем из древесного отпада широколиственных пород и травянистых остатков, емкость поглощения достигает громадных величин — до 92 мг-экв. В гумусовом же горизонте, непосредственно лежащем под подстилкой, емкость обмена катионов уже значительно меньшая. В горизонтах, лежащих ниже гумусового, емкость поглощения уменьшается еще больше. Интересно отметить, что в этих почвах увеличение емкости поглощения в гумусовом горизонте происходит, главным образом, за счет гуматной части поглощающего комплекса, так как параллельно с возрастанием содержания гумуса увеличивается и количество поглощенных оснований — кальция и магния — почти в одинаковой мере. Количество обменного кальция в гумусовом горизонте разреза 4771 А возросло немного больше, чем магния, по отношению к нижележащим горизонтам (отношение $\frac{Ca}{Mg}$, разрез 4771 А, табл. 31). Степень ненасыщенности этих почв с глубиной возрастает, причем в подстилке обменного водорода вовсе не обнаружено.

Сравнивая аллювиально-подзолистые почвы на двучленном древнем аллювии под дубовыми лесами с такими же почвами на мощном тяжелосуглинистом структурном аллювии под лугами, можно наметить в них следующие различия: прежде всего, почвы на суглинистом аллювии богаче обменными катионами, количество которых хотя и уменьшается с глубиною по профилю, но в меньшей степени, чем в почвах на древнем двучленном наносе. Во многих случаях колебания в количестве обменных оснований на различных глубинах суглинистых аллювиально-подзолистых почв обусловливаются не столько разрушением поглощающего комплекса (т. е. уменьшением емкости поглощения), сколько увеличением ненасыщенности его, т. е. вступлением в поглощающий комплекс водородного иона. В верхней части профиля почв наблюдается некоторое увеличение емкости поглощения и количества обменных оснований. Это увеличение связано, повидимому, с началом концентрации гумусовых веществ у поверхности почвы. В остальных горизонтах обменная способность обусловлена почти исключительно минеральной частью комплекса, т. е. в конечном итоге свойствами материнской породы. В большинстве случаев в аллювиально-подзолистых почвах на суглинистом аллювии наблюдается не только относительное увеличение ненасыщенности вглубь по профилю почвы, но и абсолютное накопление обменного водорода.

Почвы на древнем двучленном аллювии отличаются меньшим количеством поглощенных катионов. Только в самой верхней части профиля в горизонтах A_0 или A_0A_1 количество их резко возрастает, достигая огромных величин. Причиной увеличения обменной способности верхнего горизонта почв на древнем аллювии является накопление органического вещества, насыщенного основаниями. В суглинистых аллювиально-подзолистых почвах органическое вещество в поглощении принимает, повидимому, значительно меньшее участие. Главнейшая причина уменьшения обменной способности почв на двучленном древнем аллювии, по сравнению с почвами на суглинистом зернистом наносе заключается в изменении механического состава породы. Распределение кислотности по профилю в описываемых почвах не отличается от того, которое мы рассмотрели для суглинистых аллювиально-подзолистых почв. В обоих случаях как относительное, так и абсолютное количества обменного водорода возрастают сверху вниз, [1] но абсолютная величина содержания обменного иона H в суглинистых почвах на структурном аллювии часто даже выше, чем в почвах на более грубом двучленном древнем аллювии. По механическому составу (табл. 30) почвы на древнем двучленном аллювии более разнообразны, чем почвы на суглинистом однородном по профилю структурном аллювии.

Таблица 30

Механический состав аллювиально-подзолистых почв на древнем двучленном аллювии [2]

№ разреза	Глубина образца в см	Процентное содержание фракций					
		1—0.25	0.25—0.02	0.02—0.006	0.006—0.002	0.002 <	0.02 <
4771 А	0—2	—	—	—	—	—	—
	2—10	1.85	70.53	12.54	7.90	7.18	27.62
	13—20	5.00	80.45	7.68	0.71	6.16	14.55
	27—35	0.80	84.46	7.17	3.45	4.14	14.76
	70—80	0.23	79.98	7.04	3.06	9.69	19.79
4620 А	0—6	67.10	12.28	10.0	8.29	32.90	51.19
	7—14	77.44	7.75	6.70	7.24	22.56	36.50
	18—20	0.61	7.80	7.30	3.57	19.43	30.30
	35—40	0.84	6.95	1.45	1.45	10.69	13.59
	75—85	4.24	5.35	0.50	3.03	13.20	16.65

Все эти положения подтверждаются цифрами прилагаемой таблицы (табл. 31) результатов анализа двух разрезов аллювиально-подзолистых почв с древней плоско-гривистой поймы (разрезы № 4771 А и 4620 А).

[1] За исключением тех разрезов, которые заложены в условиях воздействия относительно близких грунтовых вод. В пойме Мологи этот случай имеет довольно широкое распространение.

[2] Метод пипетки с подготовкой по «Судан».

Из них первый характеризует почвы повышенной поверхности — гривы, покрытые дубовым лесом, а второй — почвы плоского понижения между гривами под дубняком с березой и осиной и покровом из таволги и дернистой осоки. В первом разрезе — почва аллювиально-подзолистая на легкосуглинистом древнем аллювии, во втором — аллювиально-перегнойно-подзолисто-глееватая на суглинистом древнем аллювии.

Таблица 31

Результаты анализов аллювиально-подзолистых почв на древнем двучленном аллювии

№ разреза	Глубина образца в см	Гигроскоп. вода	Гумус в %	pH водной суспензии	Обменные катионы в мг-экв.						
					Ca	Mg	H	Σ	Ca+Mg	% H от Σ	Ca/Mg
4771 А	0—2	12.08	—	6.55	74.15	17.8	следы	91.9	91.9	0	4.1
	2—10	3.66	6.16	5.3	11.6	3.9	3.2	18.7	15.5	17	2.9
	13—20	1.4	0.68	5.3	1.5	0.6	0.7	2.8	2.1	25	2.3
	27—35	1.01	0.44	5.3	1.2	0.6	1.3	3.0	1.8	42	2.1
	70—80	1.69	0.32	5.4	2.5	1.2	3.6	7.3	3.7	49	2.1
4620 А	0—6	5.16	15.12	6.0	22.50	11.8	4.3	38.6	34.3	11	1.9
	7—14	2.31	5.04	5.7	7.0	1.5	1.8	10.3	8.5	17	4.6
	18—20	1.85	3.60	5.6	5.5	0.6	1.3	7.4	6.1	17	9.3
	35—40	0.66	0.65	5.8	1.0	0.3	следы	1.3	1.3	0	3.8
	75—85	1.06	не опр.	5.7	3.0	0.5	следы	3.5	3.5	0	6.0

Рассмотрим валовой состав аллювиально-подзолистых почв на двучленном древнем аллювии под дубовым лесом на примере разреза 4771 А (табл. 32). В этой почве, как и во всех аллювиальных почвах, количество кремнезема увеличивается книзу. Исключение составляет горизонт 70—80 см, где количество SiO_2 несколько уменьшается, но оно все же больше, нежели в горизонте 2—10 см, хотя нижний горизонт развит на почти такой же по механическому составу породе. При пересчетах по Коссовичу для определения степени выноса отдельных окислов за материнскую породу нами принят нижний горизонт. В данном случае пересчеты, может быть, еще более условны, чем во многих других. Причины этого — неполная однородность профиля почвообразующей породы (более тяжелый механический состав нижнего горизонта) и примесь частиц молодого аллювия в верхнем горизонте. Несмотря на это, наши данные позволяют заключить, что исследованная почва характеризуется следующими особенностями миграции химических элементов. В верхнем горизонте (подстилка) имеет место резко выраженное накопление полуторных окислов и оснований. В меньшей степени, но все же вполне ясно, проявляется накопление полуторных окислов и магнезии и в горизонте A_1 до глубины 10 см от поверхности. Глубже начинает проявляться вынос. На первом месте по степени выноса в горизонте 13—20 см стоит магний, далее идут алюминий и кальций. Вынос окиси железа проявляется в более глубоком горизонте

(27—35 см), где и степень выноса магнезии достигает максимума. Вероятно, это объясняется некоторым застаиванием здесь воды и развитием восстановительных процессов, мобилизующих железо.

Таблица 32

Валовой химический состав аллювиально-подзолистой почвы на древнем легкосуглинистом двучленном аллювии

1. В процентах на абсолютно-сухую почву

№ разреза	Глубина образца в см	Гигроскоп. вода	Гумус	Хим. связ. вода	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Неопр. остаток (K_2O+Na_2O)
4771 А	0—2	10.88	—	—	—	—	—	—	—	—
	2—10	2.97	6.16	2.83	73.62	9.13	4.22	0.76	0.82	2.46
	13—20	1.20	0.68	1.38	83.11	7.10	3.73	0.55	0.55	2.90
	27—35	0.95	0.44	1.22	83.84	8.22	2.37	0.52	0.47	2.92
	70—80	1.57	0.32	1.60	81.26	9.10	3.07	0.60	0.78	3.27

2. В процентах на прокаленную минеральную массу

№ разреза	Глубина образца в см	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO			MgO		
					общий	обмен.	необмен.	общий	обмен.	необмен.
4771 А	0—2	63.18	15.44	8.65	6.94	6.06	0.88	2.09	0.95	1.14
	2—10	80.89	10.03	4.64	0.83	0.35	0.48	0.90	0.09	0.81
	13—20	84.85	7.20	3.81	0.56	0.04	0.52	0.56	0.00	0.56
	27—35	85.18	8.35	2.41	0.53	0.03	0.50	0.48	0.00	0.48
	70—80	82.84	9.28	3.13	0.61	0.06	0.55	0.79	0.01	0.78

3. Пересчет по Коссовичу

№ разреза	Глубина образца в см	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO			MgO			K	Q
					общий	обмен.	необмен.	общий	обмен.	необмен.		
4771 А	0—2	0	+118.0	+202.1	+1390.0	+13140.0	+109.9	+246.2	+11341.0	+91.6	+31.12	+181.3
	2—10	0	+10.2	+51.2	+38.7	+495.0	−11.0	+16.1	+817.0	+6.9	+2.4	+14.0
	13—20	0	−24.2	+19.1	+10.3	−34.8	−7.8	−30.7	−100.0	−29.8	−2.36	−13.8
	27—35	0	−12.4	−25.1	−15.5	−51.4	−11.7	−49.9	−100.0	−49.3	−2.74	−16.0
	70—80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Заслуживает внимания факт накопления извести не только в виде поглощенного основания, но и в необменной форме в горизонте A_0. По-видимому, здесь образуются какие-то относительно устойчивые вторичные соединения, содержащие кальций. Возможно, что это преимущественно органические или органо-минеральные соединения.

В общем данная почва по сравнению с подзолистыми почвами незаливаемых пространств может считаться слабоподзоленной. Степень оподзоленности ее, судя по абсолютной величине общего элювиально-аккумулятивного коэффициента (Q), даже меньше, чем в некоторых аллювиально-подзолистых почвах на суглинистом структурном аллювии почти без морфологических признаков оподзоленности (например, в разрезе 1687 А). Отличительные особенности исследованной почвы на древнем двучленном аллювии по сравнению с почвами суходольных пространств:

1) значительное накопление подвижных веществ в верхней части профиля, приуроченное не только к горизонту A_0, но и к горизонту A_1;

2) сравнительно глубокое распространение оподзоленности, захватывающее значительную толщу породы;

3) сравнительно слабая оподзоленность (судя по величине общего элювиально-аккумулятивного коэффициента).

Несколько иной характер по сравнению с описанными имеют оподзоленные почвы на древнем двучленном аллювии в других частях Мологской поймы. Мы уже отмечали, что древний двучленный аллювий имеет очень большое распространение в описываемом районе. Он выстилает различные части долины Мологи, формы поверхности которых не одинаковы и, повидимому, не одновозрастны. Сюда относятся древняя гривистая пойма, возвышенные останцы среди Мыльской депрессии и плоские поверхности по краю размытой озерной террасы. На всех этих поверхностях почвы на древнем двучленном аллювии имеют свои особенности и до некоторой степени отличаются от описанных разрезов, характеризующих одну из более молодых частей древней поймы Мологи. Почвы других частей поймы Мологи, развитые на той же породе, отличаются, повидимому, несколько более сильной степенью оподзоленности, выраженной как в морфологических признаках, так и в физико-химических свойствах.

Заболоченные и болотные почвы

В понижениях на пойме Мологи в условиях избыточного увлажнения образуются почвы с более или менее резкими признаками оглеения и накопления органического вещества. В зависимости от местоположения в той или иной части поймы, определяющего режим отложения аллювия на данной точке, и от особенностей водно-грунтового режима формируются различные варианты заболоченных пойменных почв. К наиболее существенным различиям в условиях образования заболоченных почв поймы Мологи относятся:

1) интенсивность отложения аллювия на данной точке поймы и его механический состав;

2) особенности водного режима и минерализация действующих на почву вод;

3) характер растительного покрова;

4) водно-физические свойства почвообразующей породы.

В прирусловой полосе, где отложение аллювия происходит более или менее интенсивно, заболоченные почвы отличаются по ряду признаков

от аналогичных почв более отдаленных частей поймы. Они беднее гумусом, не имеют торфянистого горизонта, оглеение их выражено не резко, профиль слабо оформлен, запас зольных элементов в подвижной форме значительный, реакция близка к нейтральной.

По мере удаления от живого русла реки и ослабления аллювиального накопления почвы пониженных участков поймы, заливаемых в половодье иногда на очень продолжительный срок, приобретают все более и более отчетливые признаки развития. Формируется гумусовый горизонт, часто иловатый и вязкий от примеси тонких глинистых частиц аллювия; оглеение становится ярче. Одновременно меняется также и форма выделений железистых новообразований, всегда присутствующих в том или другом количестве в профиле заболоченных почв. В почвах слабо развитых, находящихся в сфере интенсивных отложений наносов, выделение гидратов окиси железа обычно не дает твердых конкреций, а образует мягкие рыхлые скопления. Развитие и дифференциация почвенного профиля заболоченных почв сопровождается образованием твердых железистых конкреций в виде мелких горошин или более крупных отдельностей неправильной формы.

Особенно ясный показатель условий развития данной заболоченной пойменной почвы — гумусовый горизонт. При ослаблении интенсивности отложения аллювия формируется сначала коричневатосерый аккумулятивный горизонт, а затем темный до 30 см мощности, богатый органическим веществом. Таким образом, образуются перегнойно-глеевые почвы, занимающие пониженные точки поймы в удаленных от русла реки местах. Они связаны постепенными переходами с торфяно-иловато-глеевыми почвами черноольховых топей. Эти последние отличаются более мощным (до 100 см) горизонтом накопления органического вещества в виде торфяно-землистой темнобурой массы с неразложившимися древесными остатками. Ниже идет ярко выраженный суглинистый глеевый горизонт, нередко содержащий синеющие на воздухе пятна и прожилки вивианита. На участках, где черноольховые леса уничтожены человеком и превращены в осоковые болота или болотистые осоковые луга с таволгой, увлажнение поверхностных горизонтов почвы часто уменьшается, и отложение аллювия становится более интенсивным. В зависимости от интенсивности заливания открытой для наносов обезлесенной поверхности топи и отчасти от степени ее переувлажнения образуются или мало развитые заболоченные аллювиальные почвы с погребенными торфяно-иловатыми горизонтами или иловато-глеевые почвы, также с погребенными торфяно-иловатыми горизонтами.

Перегнойно-глеевые почвы имеют далеко не однородные свойства в различных частях Мологской поймы. Так, в долине р. Яны, где отложения аллювия почти нет и почвы развиваются на супесях размытой поверхности озерной террасы, перегнойно-глеевые почвы не насыщены основаниями и имеют слабокислую реакцию. Они связаны рядом постепенных переходов с торфяно-глеевыми почвами травяно-моховых болот с елью. Наоборот, перегнойно-глеевые почвы средней части широкой Мыльско-Шуйгинской

ложбины, развитые на суглинистом наносе, подстилаемом супесчано-суглинистым древним аллювием, имеют нейтральную или очень слабо кислую реакцию, более насыщены основаниями и иногда содержат в глеевом горизонте конкреции углекислого кальция, образовавшиеся из жестких грунтовых вод. Таким образом, в группе заболоченных и болотных почв пойм Мологи выделяются: мало развитые заболоченные почвы на молодых аллювиальных отложениях (преимущественно на супесчаном или легкосуглинистом полосатом аллювии), иловато-глеевые почвы на суглинистом аллювии, перегнойно-глееватые и перегнойно-глеевые почвы на суглинистом аллювии и на древнем двучленном аллювии, торфяно-иловато-глеевые почвы и торфяники низинных и переходных болот.

Морфологические признаки заболоченных и болотных почв

Малоразвитые оглеенные почвы на полосатом аллювии. В понижениях прирусловой полосы развиваются почвы на полосатом аллювии с более или менее резкими признаками оглеения. Механический состав наноса — материнской породы их — обычно более тяжелый, чем на соседних повышенных участках с мало развитыми почвами на полосатых наносах. Внешний облик оглеенных почв на полосатом аллювии имеет следующие характерные черты.

Верхний горизонт приобретает темный коричневатый цвет. В нем появляются пятна и прожилки рыхлых железистых выделений, придающих ему рыжеватый оттенок. Полосатость наноса сохраняется. Чередуются темные, окрашенные гумусом, полосы с более светлыми, сероватосизыми. Железистые выделения особенно ярко выступают на границах между полосами. По всему профилю разбросаны сизые глееватые пятна. Книзу глееватость увеличивается. Степень оглеения варирует в зависимости от местных условий. В некоторых случаях, кроме железистых выделений в профиле оглеенных почв на полосатом аллювии наблюдаются темные точки и более крупные пятна выделений гидратов окиси марганца.

В большинстве случаев заболоченные почвы на полосатом аллювии увлажняются поверхностными водами, так как грунтовые воды в прирусловой полосе залегают обычно на сравнительно большой глубине.

Иловато-глеевые почвы на суглинистом аллювии. Плоские низины в низовьях Мыльской ложбины, покрытые осочниками, являются областью распространения иловато-глеевых почв на суглинистом или даже глинистом аллювии. В большинстве случаев мощность суглинистого аллювиального наноса незначительная; снизу он подстилается более грубой супесчаной породой, которая глубже снова переходит в суглинистую. В этих почвах оглеение обычно начинается прямо с поверхности. Цвет верхнего горизонта — сероватокоричневый, нижняя граница его неясная. Он содержит много рыхлых рыжеватых железистых выделений. В большинстве случаев верхний горизонт иловато-глеевых почв бесструктурный, мажущийся, вязкий, сильно увлажненный. Книзу увеличиваются признаки оглеения, но на границе между кроющим слоем аллювия

и подстилающей супесью часто выделяется полоса, резко обогащенная выделениями гидратов окиси железа, в виде рыжеватобурой довольно рыхлой массы. Супесчаный слой, подстилающий суглинистый аллювий, всегда сильно оглеен; он имеет синий цвет с расплывчатыми бледнорыжеватыми пятнами окислов железа. Несмотря на то, что количество гумуса в верхнем горизонте этих почв достигает значительных величин (6—8% и более), морфологически гумусовый горизонт их почти совершенно не выделяется.

По периферии широких плоских низин с описанными почвами можно наблюдать ряд постепенных переходов от иловато-глеевых почв к аллювиально-подзолистым глеевым и глееватым или к мало развитым почвам с оглеением в нижних слоях.

Перегнойно-глеевые почвы на суглинистом аллювии, подстилаемом двучленным древним аллювием. В части Мыльской ложбины, прилегающей к области распространения описанных иловато-глеевых почв, но более удаленной от русла реки, образуются перегнойно-глеевые почвы под влажными лугами с гравилатом, таволгой и гречишником. Поверхность, занятая этими почвами, представляет собою размытую часть пологого склона озерной террасы (например, между селениями Смолоточье и Рахлеево). Вся эта территория отличается неоднородностью верхней части профиля слагающих ее наносов. Сверху лежит маломощный слой суглинистого аллювия. Под ним идет древний двучленный супесчаный аллювий, подстилаемый красноватым плитчатым глинистым тонким песком. Вся эта толща аллювиев лежит на тонких «слюдистых» озерных песках. Отложение аллювиальных наносов на этой поверхности в настоящее время происходит лишь в очень слабой степени, так как вся эта часть низины находится на значительном расстоянии от живого русла реки и к тому же отделена от него зарослями кустарников.

За последнее время значительная часть площади, покрытой перегнойно-глеевыми почвами, стала распахиваться под семенники луговых трав. Отличительные черты морфологического строения этих почв следующие: они имеют вполне развитый темноокрашенный сероватокоричневый гумусовый горизонт, который при подсыхании сильно сереет. Механический состав его — суглинок, структура — зернистая, мощность достигает 30 см. Под гумусовым горизонтом лежит серый супесчаный раскисленный влажный горизонт. Этот горизонт содержит большое количество довольно крупных плотных железистых конкреций. Ниже идет красноватый с сизыми глееватыми пятнами плитчатый древнеаллювиальный глинистый тонкий песок.

Присутствие железистых конкреций не обязательно для всех перегнойно-глеевых почв этого района. Варируют также в данной группе почв мощность гумусового горизонта, общая степень оглеенности и глубина залегания глеевого горизонта.

Несколько отличаются от описанных перегнойно-глеевые почвы среди леса. Они встречаются, главным образом, в средней части водораздела Яна — Рыбинка и в верховьях долины Мыли, занимая пониженные

участки размытых поверхностей озерной террасы. Эти участки отделены от реки большими лесными массивами. Поэтому на них отлагается ежегодно лишь весьма незначительное количество аллювия, по преимуществу глинистого.

Решающим фактором развития описываемых почв является влияние близости грунтовых вод, иногда содержащих в растворе заметное количество кальция.

В этом отношении центральная часть Мыльско-Шуйгишской ложбины с ее обширными черноольшатниками и влажными осоково-щучниковыми лугами выделяется из всего междуречья повышенной жесткостью грунтовых вод и сравнительно близким их залеганием от поверхности. В морфологии перегнойно-глеевых почв верховьев р. Мыли появляются некоторые отличительные черты.

В общем почвы эти характеризуются темным, почти черным гумусовым горизонтом, содержащим всегда некоторую примесь неразложившейся органической массы. Плотных железистых конкреций в них нет. Выделения гидратов окислов железа имеют рыхлое сложение и красноватожелтый цвет. Горизонты — глеевый и надглеевый — в большинстве случаев окрашены ярко. В некоторых разрезах перегнойно-глеевых почв верховьев Мыли в нижней части профиля встречаются плотные карбонатные конкреции.

Торфяно-иловато-глеевые почвы черноольховых топей и лесов. Почвы черноольховых лесов по многим признакам очень близки к перегнойно-глеевым почвам. Нередки случаи, когда молодые черноольховые леса развиваются на перегнойно-глеевых почвах, подобных описанным. В других случаях под черноольшатниками залегают торфяно-иловато-глеевые почвы. В них с поверхности до глубины 70—90 см лежит черный довольно минерализованный древесно-осоковый торф, подстилаемый глеем. Местами торфяно-глеевые почвы слоем в 20—30 см мощности покрыты молодым суглинистым аллювием. По внешнему виду эти заиленные торфяно-глеевые почвы дают следующую картину: с поверхности лежит сероватосизая оглеенная глина с большим количеством красноватых рыхлых железистых выделений. Мощность ее 10—30 см. Под этим слоем идет черный сильно минерализованный осоково-древесный торф. Вся толща торфа пронизана рыхлыми ржавыми железистыми выделениями. Нижняя граница его замазана. На глубине от 100 до 110 см начинается яркоголубой глинистый глеевый горизонт. В нем обычно видно множество выцветов вивианита, так что в сухом состоянии он весь как бы посыпан синькой. На таких низменных участках в середине лета грунтовые воды обычно не опускаются ниже 120 см от поверхности.

Химический состав и физико-химические свойства заболоченных и болотных почв

В нашем распоряжении имеются данные анализов следующих почвенных разрезов:

Разрез № 4552 А. Мало развитая глееватая почва на полосатом супесчаном аллювии. Понижение в прирусловой полосе поймы против дер. Рыбино.

Разрез № 4548 А. Мало развитая глееватая почва на полосатом суглинисто-супесчаном аллювии. Прирусловая полоса поймы левого берега Мологи у хуторов Ножевских.

Разрез 1613 А. Иловато-глеевая почва на суглинистом аллювии, подстилаемом супесчано-суглинистым древним аллювием. Край плоской низины в низовьях Мыльской ложбины.

Разрез № 1936 А. Иловато-глеевая почва, на глинистом аллювии, подстилаемом древнеаллювиальным песчанистым суглинком. Низина в средней части долины р. Мыль у сел. Сосна.

Разрез № 1712 А. Перегнойно-глеевая почва на суглинистом аллювии, подстилаемом древнеаллювиальной супесью. Слабо приподнятая часть Мыльской ложбины перед выходом ее в долину Мологи; прилегает к осоковому болоту на северо-западе от сел. Холмец.

Разрез № 4761 А. Перегнойно-глеевая почва на суглинистом аллювии, подстилаемом песчаной породой. Верховья Мыльской ложбины. Большой гидрогеологический Мыльский профиль.

Разрез № 4759 А. Перегнойно-глеевая почва на суглинистом аллювии, подстилаемом древнеаллювиальной супесью. Верховья Мыльской ложбины. Большой гидрогеологический Мыльский профиль.

Разрез № 1714 А. Торфяно-иловато-глеевая почва на глине, слегка заиленная суглинистым аллювием. Центральная часть широкой низины в Мыльской ложбине на северо-западе от сел. Холмец.

Результаты анализов приведены в табл. 33 и 34.

Механический состав. По механическому составу исследованные нами заболоченные и болотные почвы поймы Мологи довольно разнообразны, но разнообразие их в этом отношении значительно меньшее, чем мало развитых и аллювиально-подзолистых почв. Во всех случаях заболоченные и болотные почвы тяжелее находящихся в контакте с ними почв без признаков заболачивания. Это объясняется тем, что данные почвы занимают обычно относительно пониженные элементы рельефа и микрорельефа. Но основной тип породы, характерный для каждого данного геоморфологического района поймы, понятно, сказывается на механическом составе всех развитых на этой породе почв, в том числе и заболоченных и болотных.

Все проанализированные нами почвы данной группы по механическому составу можно отнести к суглинистым и глинистым. Наиболее легкая иловато-глеевая почва на суглинистом аллювии, подстилаемом древним супесчано-суглинистым аллювием (разрез № 1613). Но еще легче заболоченные почвы на полосатом аллювии прирусловой полосы; однако, для них мы не имеем данных механического анализа. Все остальные исследованные почвы отличаются сравнительно тяжелым механическим составом, особенно в верхних горизонтах. Изменение механического состава по профилю почв вполне подтверждает описанную нами особенность их морфологического строения, согласно которой они развиты на неоднородном наносе. Нижняя часть профиля их, главным образом глеевый и отчасти надглеевый горизонты, развиты на пылевато-песчанистом легком суглинке, иногда на супеси древнеаллювиального происхождения. Верхняя — на

более молодом суглинистом аллювии. Древнеаллювиальные супеси и супесчано-суглинистые породы в местах развития болотных почв, повидимому, часто бывают водоносными или во всяком случае имеют значительную часть капилляров в состоянии заполнения водой от близлежащих грунтовых вод, приуроченных к озерным супесям, близко подстилающим упомянутые только что наносы.

Таблица 33

Результаты анализов заболоченных и болотных почв поймы Мологи. Механический состав[1]

№ разреза	Глубина взятия образца в см	1—0.25	0.25—0.02	0.02—0.006	0.006—0.002	< 0.002	< 0.02
1613	0—10	6.59	60.07	9.88	7.94	12.60	30.42
	45—55	0.85	84.05	2.15	8.93	2.13	13.21
	75—85	1.07	74.98	3.38	1.06	16.13	20.57
	100—110	0.13	78.02	8.56	1.18	10.44	20.18
1936	0—15	2.77	50.81	16.87	13.31	16.24	46.42
	30—40	0.76	32.67	20.60	7.92	38.65	66.57
	48—84	0.34	38.52	14.97	6.70	39.47	61.14
	65—75	0.19	63.56	20.54	4.08	11.63	36.25
4761	0—10	3.11	19.49	38.70	13.20	26.40	78.40
	10—20	0.65	52.95	22.80	10.40	13.20	46.40
	30—40	0.41	66.79	13.80	5.00	14.00	32.80
	90—100	0.38	85.82	3.40	2.40	8.00	13.80
	180—190	0.17	84.23	5.40	2.60	7.60	15.60
4759	6—10	1.01	41.28	27.81	15.93	13.97	57.71
	18—27	1.25	51.44	11.99	15.00	19.12	46.11
	48—55	0.57	58.13	9.27	9.20	22.55	41.02
	60—70	0.54	80.43	9.78	6.30	2.70	18.78
	130—140	0.06	72.71	19.79	6.70	1.63	28.12
1714	105—115	0.09	20.15	23.21	19.52	37.03	79.76

Наиболее тяжелый механический состав (около 80% частиц <0.02 и 37% частиц <0.002) имеет глеевый горизонт торфяно-иловато-глеевой почвы (разрез № 1714), занленный сверху молодым наносом из центральной части обширной низины в Мыльской ложбине. Возможно, что высокая коллоидальность этой породы обусловлена отчасти и процессом глееобразования. Подстилание тяжелосуглинистого наноса более легким супесчаным или супесчано-суглинистым позволяет думать, что механический состав не препятствует осушению этих почв. Причина их заболоченности заключается, главным образом, в близости залегания почвенно-грунтовых вод, обусловленном низменным положением и равнинным рельефом.

Физико-химические свойства. По содержанию гумуса и распределению его по профилю все исследованные почвы ясно разделяются на четыре группы (табл. 34).

[1] Способ пипетки с подготовкой по методу «Судан».

К первой группе наиболее бедных гумусом почв относятся почвы на полосатом аллювии из прирусловой части поймы. В верхнем горизонте их гумуса содержится около 2—3%, ниже количество его быстро падает. Это сравнительно молодые почвы, которые не успели еще накопить значительного количества гумуса, но в которых вместе с тем ход гумуса по профилю показывает уже ясное обособление гумусового горизонта. В незаболоченных почвах той же прирусловой полосы этого обособления обычно еще нет. Это связано с увеличением скорости накопления органического вещества в почве под болотно-луговой растительностью и замедлением его разложения в условиях избыточного увлажнения.

Ко второй группе относятся иловато-глеевые почвы (разрезы № 1613 и 1936), содержащие около 6% гумуса в верхнем горизонте. Это — почвы, находящиеся как бы в средних условиях интенсивности отложения аллювия. Они покрыты болотно-луговой растительностью. Распределение гумуса по профилю в обоих исследованных представителях почв этой группы почти совершенно одинаковое. Гумусовый горизонт их отграничивается по содержанию гумуса совершенно ясно.

Третья группа — перегнойно-глеевые почвы (разрезы № 1712, 4761 и 4759) — содержит уже большое количество гумуса в верхнем горизонте. И мощность гумусового горизонта в этих почвах значительно увеличивается. Накопление гумуса здесь обусловлено большим количеством растительного отпада в болоте и медленным его разложением в анаэробных условиях, а также насыщенностью гумуса основаниями, обусловленной воздействием жестких грунтовых вод, защищающих поглощающий комплекс от вытеснения кальция и замены его водородным ионом. Отложения аллювия на этих почвах происходят лишь в ничтожной степени, в связи с чем гумусовый горизонт успевает развиться в полной мере. Самый верхний горизонт описываемых перегнойно-глеевых почв, содержащий 12—15% гумуса, слегка оторфован, так что часть органического вещества в нем представлена не вполне гумифицированной органической массой.

Представителем последней, четвертой, группы является иловато-глеевая почва (разрез 1714), содержащая до 42% органического вещества в виде более или менее грубой торфянистой массы. Уменьшение гумуса в верхней части профиля в исследованной почве объясняется, повидимому, тем, что в новейший период ее развития значительно возросла интенсивность отложения на ней суглинистого речного наноса. В период же накопления торфянистой массы этот процесс должен был почти совершенно отсутствовать в виду покрытия всего этого пространства лесной растительностью (черноольховая топь).

По реакции исследованные почвы также подразделяются на несколько групп, но менее отчетливо, чем по гумусу. Вполне определенно выделяются в этом отношении почвы на полосатом аллювии в прирусловой полосе. Объясняется это в данном случае так же, как и для мало развитых почв на полосатом аллювии, т. е. тем, что в условиях интенсивного отложения наноса для всего почвенного профиля характерной является реакция, присущая самому наносу. Для заболоченных почв, в которых застаивается

Таблица 34

Результаты анализов заболоченных и болотных почв поймы Мологи. Гумус, реакция и обменные катионы

№ разреза	Глубина образца в см	Гигроскоп. вода	Гумус в %	pH водной суспензии	Обменные катионы в мг-экв.						Содержание частиц < 0.002 в %
					Ca^{++}	Mg^{++}	H^{+}	Σ	Ca + Mg	% H от Σ	$\frac{Ca}{Mg}$	
4548	0—9	3.01	2.39	7.18	не опр.	не опр.	не опр.	—	—	—	—	—
	12—20	1.37	1.14	7.40	—	—	—	—	—	—	—	—
	70—80	3.25	не опр.	не опр.	—	—	—	—	—	—	—	—
4552	0—9	2.42	3.05	6.14	9.8	3.7	не опр.	—	13.5	—	2.7	не опр.
	16—23	0.54	0.55	6.50	3.0	1.2	»	—	4.2	—	2.5	»
	34—41	2.55	не опр.	6.90	не опр.	не опр.	»	—		—		
1613	0—10	4.61	6.10	5.26	14.8	4.7	1.2	20.7	19.5	6	3.1	12.6
	45—55	2.24	1.36	не опр.	13.2	4.4	следы	17.6	17.6	—	3.0	2.1
	75—85	1.38	0.23	5.40	5.3	1.8	»	7.1	7.1	—	2.8	16.1
	100—110	0.86	0.13	6.03	5.0	1.8	»	6.9	6.9	—	2.7	10.4
1936	0—15	4.60	6.06	5.89	19.9	1.7	следы	21.6	21.6		11.4	16.2
	20—40	5.33	0.98	8.06	22.4	6.7	нет	29.1	29.1	0	3.3	38.6
	48—54	4.51	0.62	7.75	20.5	6.2	»	26.7	26.7	0	3.1	39.5
	65—75	0.76	0.31	7.03	4.1	0.9	»	5.0	5.0	0	2.4	11.6
1712	0—10	8.07	15.21	5.18	26.5	8.5	8.8	43.8	35.0	20	3.1	не опр.
	14—20	3.05	3.15	4.52	28.4	16.2	1.2	45.9	44.6	3	1.8	»
	32—38	0.94	0.44	5.27	3.2	5.2	не опр.	8.4	8.4		0.6	»
	74—80	1.84	0.20	7.01	7.9	0.2	нет	8.1	8.1	0	3.9	»
	95—115	1.20	0.12	6.82	3.4	1.0	»	4.4	4.4	0	3.4	»
4761	0—10	7.28	13.37	6.19	35.3	8.6	не опр.	—	43.9	—	4.1	26.4
	10—20	5.04	6.48	6.16	24.0	6.8	»	—	30.8	—	3.5	13.2
	30—40	2.28	0.94	6.36	12.4	3.4	»	—	15.8	—	3.6	14.0
	90—100	0.35	0.28	6.36	3.4	0.5	»	—	3.9	—	6.8	8.0
	180—190	0.29	не опр.	7.28	не опр.	не опр.	»	—	—	—		7.6
4759	0—10	7.38	12.21	6.27	37.6	9.3	не опр.		46.9	—	4.0	13.9
	18—27	7.57	6.29	7.10	43.8	12.7	»		56.5	—	3.4	19.1
	48—55	6.06	2.21	6.80	28.8	9.5	»		38.3	—	3.0	22.5
	60—70	3.81	1.60	5.25	12.4	5.7	3.0	21.1	18.1	14	2.2	2.7
	130—140	2.42	не опр.	7.30	16.4	10.5	нет	26.9	26.9	—	1.5	1.6
1714	0—10	6.84	6.93	5.75	24.8	9.7	не опр.	—	34.5	—	2.5	не опр.
	35—45	9.20	22.04	5.66	45.6	9.9	»	—	55.5	—	4.5	»
	75—85	12.34	42.10	5.59	33.1	2.4	»	—	35.5	—	13.7	»
	105—115	5.25	1.69	5.31	14.7	4.2	»	—	18.3	—	3.4	37.0

вода и весь влагооборот замедляется, изменение нейтральной или слабощелочной реакции наноса должно, повидимому, происходить медленнее, чем в почвах, интенсивно промываемых фильтрующимися атмосферными водами.

Иловато-глеевые почвы на суглинистом аллювии по реакции заметно отличаются от почв на полосатом аллювии. Верхний горизонт их имеет уже кислую реакцию. Более глубокие горизонты также подкисляются, но глубина распространения кислой реакции не всегда одинакова у различных представителей данной группы. Решающие факторы в этом отношении — близость к поверхности и химический состав грунтовых вод. То же самое имеет место и в перегнойно-глеевых почвах и в торфяно-иловато-глеевых. В связи с наибольшей минерализацией и жесткостью почвенно-грунтовых вод центральной части Мыльской депрессии в более удаленных от р. Мологи точках перегнойно- и торфяно-иловато-глеевые почвы этого района выделяются наиболее слабой кислотностью (практически — почти нейтральной реакцией) и постепенным переходом ее в более глубоких горизонтах в слабощелочную. Такие свойства имеют почвы разрезов 1936, 4751 и 4759 (все из долины Мыли в середине междуречья). Почвы разрезов 1613, 1712 и 1714, характеризующих болотистую низину в низовьях Мыльской ложбины и междуречья Мыль—Яна, отличаются большей кислотностью верхних горизонтов и более глубоким распространением кислой реакции вниз по профилю почвы.

Наибольшую мощность почвенной толщи с кислой реакцией имеет заиленная аллювием торфяно-иловато-глееватая почва в низовьях Мыльской ложбины у сел. Холмец. Повидимому, в увлажнении этой почвы наибольшую роль играют слабо минерализованные воды, в сильной степени разбавленные атмосферными осадками.

По содержанию обменных оснований данная группа почв крайне разнообразна. Схематически намечается постепенное возрастание количества содержащихся в почве обменных оснований от малоразвитых заболоченных почв на полосатом аллювии до торфяно-иловато-глеевых на суглинистых и глинистых отложениях. Увеличение емкости поглощения связано здесь с двумя факторами: 1) с изменением механического состава в сторону возрастания количества илистой фракции при переходе от прирусловой полосы в удаленные от реки низменные части поймы и 2) с накоплением гумуса в почвах по мере увеличения продолжительности воздействия растительного покрова на почву при условии замедления разложения органического вещества и выноса подвижных его продуктов. Благодаря последнему обстоятельству накопление обменных катионов в перегнойно-глеевых и особенно в торфяно-иловато-глеевых почвах достигает огромной величины (свыше 50 мг-экв.).

В сравнительно удаленных от реки точках поймы, где мощность современного аллювия незначительна и он близко подстилается более грубым по механическому составу древнеаллювиальным наносом, ход емкости поглощения по профилю почвы показывает более или менее резкий скачок в сторону уменьшения обменной способности при переходе от кроющего аллювия в подстилающую породу. В различных почвах, в зависимости от местоположения их, этот скачок происходит на различной глубине от поверхности.

В составе поглощенных катионов во всех без исключения исследованных заболоченных и болотных почвах преобладает кальций, количество которого особенно возрастает в самых верхних горизонтах. Повидимому, накопление обменного кальция в верхнем горизонте происходит вследствие аккумуляции извести растительностью и перехода кальция в гуматную часть поглощающего комплекса. В более глубоких горизонтах происходит частичное вытеснение извести и замена ее водородным ионом и отчасти, может быть, также магнием. Однако, по нашим данным, водородный ион в сколько-нибудь значительном количестве в состав поглощенных катионов здесь не входит. Наибольшее количество обменного водорода содержится в верхнем горизонте перегной-глеевой почвы (№ 1712) в низовьях Мыльской ложбины. В более глубоких горизонтах количество его быстро уменьшается (кроме, может быть, только одного разреза № 1714), что объясняется воздействием жестких грунтовых вод. Таким образом, отмеченное выше уменьшение суммы обменных катионов вниз по профилю почв происходит, главным образом, за счет уменьшения количества обменного кальция, часть которого, повидимому, благодаря большому общему содержанию в коллоидальных частицах довольно легко отщепляется и переходит в водный раствор. В некоторых разрезах, в толще почвы до глубины 30—40 см, имеет место обратное явление — увеличение емкости поглощения и количества обменных оснований (Ca и Mg). Это явление, по всей вероятности, связано с заносом гумусовых и торфянистых горизонтов почв свежим аллювием, а может быть, и с некоторым увеличением скоростей течения полых вод над этими почвами за последнее время, в связи с чем уменьшается количество осаждающихся из воды коллоидальных частиц.

Наиболее богатыми обменными основаниями оказались почвы центральной части Мыльской ложбины, где формирование их происходит, видимо, при участии жестких грунтовых вод. Почвы низовьев Мыльского понижения, ближе к р. Мологе, почти все показывают максимальное содержание обменных оснований не в самом верхнем горизонте, а на некоторой глубине, что происходит от изменения условий отложения наносов в результате уничтожения пойменных лесов.

Почти во всех исследованных почвах изменение количества поглощенных оснований и общего содержания количества обменных катионов не показывает полного параллелизма с изменением содержания органического вещества. Поэтому можно думать, что наибольшую роль в поглощении играют здесь все же минеральные коллоиды, и главнейшей причиной увеличения количества обменных катионов является накопление насыщенных основаниями коллоидальных частиц, отлагающихся из медленно текучих весенних речных вод. Роль жестких грунтовых вод в заболоченных почвах сводится, главным образом, к нейтрализации гумусовых кислот и предохранению минеральной части коллоидов от вытеснения кальция и насыщения водородом.

Почти все исследованные нами заболоченные и болотные почвы показали крайнюю бедность подвижной фосфорной кислотой (определенной по методу проф. Кирсанова). Содержание подвижной P_2O_5 в верхнем горизонте этих почв не превышает 5 мг на 100 г почвы, а чаще опускается еще ниже. Очевидно, все то количество фосфорной кислоты в подвижной форме, которое приносится с частицами аллювия, очень быстро поглощается растительным покровом, а в дальнейшем в виду слабого разложения органического вещества в анаэробных условиях накопляется в виде малоподвижных содержащих фосфор органических соединений и фосфорно-железистых и железных солей. Но отложения аллювия, а стало-быть, и принос подвижной фосфорной кислоты в глинистых заболоченных почвах, удаленных от действующего русла реки, происходят крайне медленно, и поэтому фосфора для развития растений нехватает.

В нижних горизонтах заболоченных почв фосфорная кислота накопляется в значительном количестве в форме вивианита, но и эта форма при нейтральной и слабощелочной реакции среды и господства восстановительных условий является, повидимому, недоступной растениям. Вытяжка 0.2 соляной кислотой, по методу Кирсанова, из образцов болотных почв, содержащих большое количество вивианита, показывает иногда почти полное отсутствие фосфорной кислоты в растворе.

Для характеристики валового химического состава описываемой группы почв были подвергнуты анализам два разреза: № 1613 — иловато-глеевая почва на краю широкой плоской ложбины под осочником в низовьях Мыльской впадины и № 1936 — иловато-глеевая железистая почва плоской низины на дне более узкой части долины Мыли, ближе к центру междуречья (табл. 35). Обе исследованные почвы сложены в верхней части профиля молодым суглинистым аллювием, переходящим книзу в древнеаллювиальный тоже суглинистый нанос. В соответствии с этим верхние горизонты обеих почв имеют весьма сходный химический состав. Но по сравнению с составом верхнего горизонта аллювиально-подзолистых почв на суглинистом аллювии (табл. 28) данные почвы показали несколько большее содержание кремнезема и соответственно меньшее — подвижных веществ. Причина этого, вероятно, их более легкий механический состав.

По химическому составу более глубоких горизонтов обе исследованные почвы довольно резко различны. Первая — иловато-глеевая почва (разрез 1613) по изменению химического состава профиля дает картину, типичную для суглинистых аллювиально-подзолистых почв, т. е. характеризуется возрастанием содержания кремнезема книзу за счет падения количества полуторных окислов и оснований. Объяснить указанное изменение химического состава профиля данной почвы только неоднородностью механического состава слагающих ее пород невозможно, и приходится констатировать, что оно обусловлено в значительной степени почвообразованием в условиях действующего (хотя и медленного) отложения аллювия на ее поверхность и постепенного погребения содержащих гумус горизонтов. Отличительная особенность данной почвы — огромный вынос окиси железа, достигающий в нижнем горизонте 71.7%. Такой

степени выноса какого-либо из подвижных при подзолообразовании веществ в описанных аллювиально-подзолистых почвах мы не наблюдали.

Таблица 35

Валовой химический состав иловато-глеевых почв на суглинистом аллювии

1. В процентах от веса сухой почвы

№ разреза	Глубина образца в см	Гигроскоп. вода	Гумус	Хим. связ. вода	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	CaO	MgO
1613А	0—10	4.61	6.10	5.70	64.63	12.04	4.75	0.047	1.14	1.02
	45—55	2.24	1.36	0.18	77.46	11.28	3.39	0.169	1.11	0.60
	75—85	1.38	0.23	0.21	82.40	9.88	2.37	0.024	0.69	не опр.
	100—110	0.86	0.13	0.69	83.83	9.21	1.74	0.027	0.90	0.64
1936А	0—15	3.85	6.06	—	68.27	11.64	4.84	—	1.18	1.17
	30—40	4.52	0.98	—	67.35	10.15	9.60	0.666	1.57	не опр.
	48—54	3.59	0.62	—	66.66	12.90	12.16	0.029	1.16	1.05
	65—75	0.77	0.31	—	79.06	11.17	2.30	0.022	0.90	0.89

2. В процентах от веса прокаленной почвы

№ разреза	Глубина образца в см	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	CaO			MgO		
						общий	обмен.	необмен.	общий	обмен.	необмен.
1613А	0—10	73.23	13.65	5.38	0.053	1.29	0.46	0.83	1.15	0.11	1.04
	45—55	78.17	11.38	3.62	0.171	1.12	0.36	0.76	0.60	0.07	0.53
	75—85	82.76	9.92	2.38	0.024	0.69	0.17	0.52	не опр.	не опр.	не опр.
	100—110	84.52	9.28	1.75	0.027	0.91	0.14	0.77	0.64	0.03	0.61
1936А	0—15	76.29	13.00	5.40	—	1.32	0.62	0.70	1.31	0.38	0.93
	30—40	72.90	10.99	10.17	0.720	1.70	0.81	0.89	не опр.	не опр.	не опр.
	48—54	71.00	13.72	12.84	0.031	1.23	0.61	0.62	1.12	0.14	0.98
	65—75	80.13	11.32	2.39	0.022	0.91	0.12	0.79	0.84	0.19	0.65

Объясняется данная степень выноса Fe_2O_3 здесь, повидимому, влиянием восстановительных процессов, переводящих железо в двувалентную форму. Это подтверждается и тем, что нижний горизонт этой почвы по морфологическим признакам является типичным глеем. По всей вероятности, резко выраженные раскислительные процессы действуют периодически и тем усиливают эффект оподзоливания.[1] Необходимо, однако, отметить, что при почвообразовании в Мологской пойме железо вообще показывает большую подвижность, которая больше подвижности всех других

[1] Имеются указания на то, что заболоченные почвы оподзоливаются быстрее и сильнее не испытавших влияния раскислительных процессов. См., например, А. А. Роде, Почвы Лисиновского учебного Леспромхоза, Сборник Природа и хозяйство учебных леспромхозов Ленинградской лесотехнической академии, Л., 1931 г.

минеральных веществ. Большую степень выноса показывают в этой почве также обменные основания. Из всех веществ только MnO дает накопление в средней части профиля.

Вторая исследованная почва (разрез № 1936) отличается значительным накоплением подвижных гидратов окиси железа в средней части профиля. Это накопление приурочено к горизонту, лежащему над глеевым горизонтом. Последний (глеевый горизонт) показывает обеднение железом, но по степени этого обеднения по сравнению с накоплением Fe_2O_3 в средней части очевидно, что накопление железа обусловлено не столько восходящей аккумуляцией из глеевого горизонта, сколько боковым приносом внутри почвенной толщи. На ряду с накоплением железа в том же горизонте, несколько увеличивается и содержание глинозема в подвижной форме (результаты солянокислой вытяжки, табл. 36). Одновременно возрастает также количество поглощенных Ca и Mg. Все это указывает на увеличение коллоидальности средней части профиля этой почвы, названной нами надглеевым горизонтом, и позволяет думать, что в ней, на ряду с вмыванием железа сбоку и выделением его из раствора в виде гидроокиси, имеет место и новообразование вторичных минеральных комплексов сложного состава, содержащих SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, вероятно MgO и поглощенные Ca и Mg. Подтверждением могут служить данные солянокислой вытяжки, из которой видно, что в средней части профиля описываемой почвы все указанные элементы отличаются весьма значительной подвижностью, большей, чем в других исследованных разрезах почв. Эти признаки данного горизонта сочетаются с его слабощелочной реакцией, обусловленной близостью жестких грунтовых вод. Очевидно, подвижные формы железа в виде закиси мигрируют в низины с окружающих более повышенных участков. Не исключена возможность миграции и других веществ и выпадения их в низинах при слабощелочной реакции.

Таблица 36

Состав горячей солянокислой вытяжки из иловато-глеевой глинистой почвы

№ разреза	Глубина взятия образца в см	Растворилось в HCl в % от веса сухой почвы					SiO_2 в KOH после HCl	Всего извлечено в % от валового содержания				
		Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SiO_2		SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO
1936А	0—15	4.04	4.25	0.75	0.75	0.11	8.57	12.7	34.7	87.8	63.5	64.1
	30—40	5.53	9.54	0.92	1.28	0.11	12.33	18.4	54.4	99.3	58.5	
	48—54	4.74	12.08	0.76	1.01	0.11	11.27	17.0	36.7	99.3	65.5	96.1
	65—75	3.46	1.81	0.40	0.63	0.10	5.32	6.8	30.9	78.6	44.4	70.7

Несмотря на такую особенность — накопление гидрата окиси железа и глинных соединений в средней части профиля описанной почвы — химический состав ее нижнего горизонта (55—75 см) сходен с химическим составом нижних горизонтов почвы разреза № 1613. Таким образом, нижние и верхние горизонты их, несомненно, образовались из одинаковых

пород, в связи с чем можно думать, что и средний горизонт почвы разреза № 1936 образовался позднее в результате описанных процессов передвижения веществ в почвенной толще.

Следовательно, среди заболоченных почв долины р. Мологи выделяются две подгруппы, резко различающиеся между собою по общему направлению процесса почвообразования. Первая подгруппа обнимает почвы, по всем признакам близкие к суглинистым аллювиально-подзолистым почвам. Имеющие место в них процессы оглеения только усиливают эффект выноса отдельных веществ, главным образом окиси железа. Эти почвы имеют кислую реакцию и содержат водородный ион в поглощенном состоянии, но принадлежность их к группе почв низинных болот поддерживается периодическим обновлением верхнего горизонта аллювиальным наносом, насыщенным основаниями и более или менее богатым коллоидами и подвижными элементами минерального питания растений. К этой группе относятся заболоченные почвы обширной Мыльской низины, сливающейся с долиной Мологи, где грунтовые воды почти пресные и даже погребенные аллювием торфяно-иловатые горизонты топяных почв показывают кислую реакцию.

Вторая подгруппа заключает в себе почвы с ясно выраженным накоплением подвижных веществ в верхней или средней части профиля. Это накопление обусловлено как аккумуляцией органического вещества и образованием органо-минеральных соединений, так, в особенности, аккумуляцией подвижных веществ, приносимых движущимися в почвенной толще растворами в горизонтальном направлении. Выпадение этих веществ из раствора и образование свободных гидратов окиси железа и сложных вторичных глинных соединений связано, повидимому, со сменой окислительно-восстановительного потенциала и изменением кислой реакции на щелочную. Указанное явление характерно для почв центральной части Мыльской ложбины в середине междуречья, где почвы формируются под влиянием жестких почвенно-грунтовых вод и где в слоях грунта на глубине 75—100 см от поверхности и глубже встречаются карбонатные известковые стяжения.

Перегнойно-подзолистые и перегнойно-подзолисто-глееватые и глеевые почвы

Несколько особое положение в долине Мологи занимает своеобразная группа перегнойно-подзолистых и перегнойно-подзолисто-глееватых и глеевых почв. Образование этих почв можно связывать с воздействием более или менее жестких грунтовых вод и относительно богатого растительного покрова влажных травянистых лесов с участием лиственных пород. Вместе с тем эти почвы имеют всегда вполне ясные признаки влияния подзолообразовательного процесса, выраженные как в морфологии, так и в физико-химических свойствах.

По проявлению подзолообразовательного процесса почвы эти близки уже к почвам озерной террасы, но отличаются от них наличием мощного и темноокрашенного гумусового аккумулятивного горизонта, сравнительно богатого гумусом и обменными основаниями. И по условиям залегания

описываемые почвы занимают до некоторой степени промежуточное положение между поймой и озерной террасой, залегая на склонах озерной террасы к пойме и в древних ложбинах, удаленных от современного русла Мологи. По условиям залегания и по внутренним признакам данная группа почв разделяется на две подгруппы:

1. Перегнойно-подзолисто-глеевые почвы на древнеаллювиальных двучленных наносах, развивающиеся на склонах древней террасы в пойму в условиях воздействия подтекающих с более высоких точек склона почвенно-грунтовых вод.

2. Перегнойно-подзолистые и перегнойно-подзолисто-глееватые и глеевые почвы на древнеаллювиальных карбонатных наносах в верховьях Мыльской ложбины в центре междуречья.

Особенно большой интерес представляет последняя подгруппа в связи с наличием значительных скоплений углекислой извести в некоторых ее почвах. Присутствие извести обусловливает и некоторые другие особенности почв второй подгруппы.

Для характеристики всех этих почв мы располагаем данными анализов следующих разрезов:

Разрез № 4734 А. Перегнойно-подзолистая слабо раскисленная почва с глубоким глеевым горизонтом на древнеаллювиальной супеси. Склон озерной террасы в пойму у ручья Лосьего.

Разрез № 1529 А. Перегнойно-подзолистая почва на супесчаном древнем аллювии, прикрытая с поверхности современным аллювием. Мыльская впадина в центре междуречья у дороги Кривое — Наволок.

Разрез № 4755 А. Перегнойно-подзолистая почва на суглинистом карбонатном древнем аллювии. Мыльская впадина в центре междуречья. Луг-щучник.

Разрез № 4753 А. Перегнойно-подзолисто-глееватая почва на древнем карбонатном супесчаном аллювии, прикрытая сверху современным суглинистым аллювием. Мыльская впадина в центре междуречья. Щучник с осоками.

Разрез № 4764 А. Перегнойно-подзолистая почва на тяжелосуглинистом карбонатном древнем аллювии, глубоко подстилаемом глинистой породой. Мыльская впадина в центре междуречья. Луг-щучник.

Главнейшие характерные черты исследованных почв следующие (табл. 37 и 38): содержание гумуса 5—9% (чаще всего около 7%) в верхней части гумусового горизонта при относительно большой его мощности (до 30—35 см). Сравнительно медленное падение гумуса с глубиной по профилю почв. Слабокислая или даже нейтральная реакция в самой верхней части почвенного профиля (не более 10—15 см); глубже реакция слабо изменяется, оставаясь нейтральной, а в глубоких слоях наноса — слабощелочной. Значительное содержание обменных оснований в верхнем горизонте, главным образом кальция. В более глубоких горизонтах содержание обменных оснований падает. Падение идет сначала (сверху в пределах гумусового горизонта) постепенно, а затем ускоряется. В пределах профиля исследованных почв по изменению содержания обменных оснований выявляются горизонты A_2, а в некоторых разрезах и В. Горизонт A_2 выделяется уменьшением количества обменных оснований, свидетельствующим о распаде коллоидальных фракций. Особенность почв второй подгруппы — сравнительно значительная глубина его залегания от поверхности. Таким образом, почвы на карбонатном древнем аллювии

Таблица 37

Результаты анализов перегнойно-подзолистых почв на древнем аллювии, прикрытых современным аллювием. Механический состав [1]

№ разреза	Глубина образца в см	Процентное содержание частиц диаметром					
		1—0.25	0.25—0.02	0.02—0.006	0.006—0.002	< 0.002	< 0.02
4764А	0—10	0.52	37.08	33.60	22.00	6.00	61.60
	19—26	0.52	72.28	8.04	14.40	6.40	28.84
	52—59	1.00	77.40	4.00	5.60	12.00	21.60
	96—104	2.05	87.55	2.80	2.00	5.60	10.40
	155—164	0.31	90.65	1.50	2.21	5.33	9.04
	220—229	1.22	23.58	29.20	31.20	14.80	75.20
	270—280	5.62	44.38	18.40	20.80	10.80	50.00
	320—330	0.88	29.92	14.80	37.60	16.80	69.20
4755А	0—10	1.13	64.87	25.20	6.80	2.00	34.00
	14—22	1.40	81.40	11.60	2.00	3.60	17.20
	32—40	0.68	54.92	4.80	8.80	10.80	24.40
	60—70	0.91	78.07	18.80	3.42	8.80	31.02
	170—180	0.44	40.36	40.00	12.00	7.20	59.20
	302—308	11.03	76.30	4.02	2.81	5.84	12.67

отличаются сравнительно глубокой оподзоленностью. Это мощные почвы, у которых мощность A_1+A_2 достигает 30—40 см. В горизонтах В имеет место увеличение количества обменных кальция и магния, причем и соотношение между ними обычно также меняется.

Обменная кислотность описываемых почв незначительна. Только в самом верхнем горизонте до 10 см глубины в некоторых разрезах обнаружено небольшое количество поглощенного водорода (по методу Гедройца). В более глубоких горизонтах поглощенного водорода нет.

Верхние горизонты исследованных почв оказались бедными подвижной фосфорной кислотой, количество которой сильно возрастает в более высоких горизонтах. Только одна почва из первой подгруппы содержит более значительное количество подвижной P_2O_5. Остальные почвы, залегающие в верховьях Мыльской ложбины, дали в отношении содержания P_2O_5 типичную картину для суглинистых пойменных почв, находящихся в сфере весьма слабого отложения наноса.

Особенно характерное свойство перегнойно-подзолистых почв второй подгруппы — содержание значительного количества карбонатов. Из приведенных данных видно, что углекислые соли появляются в этих почвах с глубины около 110 см, в отдельных случаях повышаясь до 50 см (разрез № 4755). Количество углекислоты карбонатов достигает 7%,

[1] Способ пипетки с подготовкой по способу «Судан».

Результаты анализов перегнойно-подзолистых и перегнойно-подзолисто-глеевых и гле

№ разреза	Глубина образца в см	Гигроскоп. вода	Гумус в %	CO_2 %	pH водной суспензии	Обменные катионы в мг-экв. Ca··
4734А	0—10	3.42	9.65	0.00	6.2	19.0
	40—50	1.91	0.59	0.00	5.8	7.2
	80—90	0.66	не опр.	0.00	6.2	2.3
1529А	0—10	5.28	7.86	0.00	6.5	21.7
	10—20	5.33	4.43	0.00	6.6	21.9
	25—35	1.00	0.53	0.00	6.5	3.9
	45—55	0.46	0.22	0.00	6.2	1.2
	95—105	0.85	0.24	0.00	6.3	3.0
4763А	0—10	5.41	7.30	0.00	5.68	22.4
	14—22	1.63	2.46	0.00	6.31	8.8
	34—40	0.44	0.46	0.00	6.39	2.8
	58—65	1.02	не опр.	0.00	6.46	5.4
	90—100	0.46	»	0.00	6.34	2.8
	119—126	0.55	»	4.54	7.17	не опр.
	170—180	1.38	»	6.82	7.75	»
	240—250	2.12	»	1.86	7.22	»
	260—270	0.58	»	2.11	6.92	»
4764А	0—10	3.08	4.91	0.00	5.60	11.0
	19—26	0.68	2.53	0.00	6.14	2.5
	52—59	1.69	0.50	0.00	6.65	10.6
	96—104	0.49	не опр.	0.00	7.50	8.2
	117—125	1.00	»	5.01	7.90	не опр.
	155—164	0.62	»	5.27	7.70	»
	220—229	1.75	»	5.45	7.80	»
	270—280	1.82	»	2.85	7.40	»
	328—338	2.58	»	1.33	7.20	»
4755А	0—10	4.38	7.09	0.00	6.0	не опр.
	14—22	2.71	3.99	0.00	6.0	»
	32—40	2.71	0.77	0.07	6.29	»
	60—70	1.68	не опр.	5.86	7.85	»
	110—120	0.76	»	5.35	7.73	»
	170—180	1.58	»	7.08	7.82	»
	250—260	2.74	»	0.41	7.53	»
	302—308	0.69	»	4.37	7.30	»

Таблица 38

евых почв на древнем аллювии, частью прикрытых маломощным суглинистым аллювием

Обменные катионы в мг-экв. Mg··	H·	Σ	Ca··+Mg··	Ca··/Mg··	P_2O_5 в мг по Кирсанову	K в мг по Кирсанову	N гидролизуем. в мг по Тюрину
2.9	0.00	21.9	21.9	6.5	10.0	не опр.	не опр.
1.4	следы	8.6	8.6	5.2	не опр.	»	»
0.1	0.00	2.4	2.4	23:0	»	»	»
4.7	0.00	26.4	26.4	4.6	1.0	14.8	17.1
2.6	0.00	24.5	24.5	8.4	3.0	5.8	10.6
0.5	0.00	4.4	4.4	8.0	8.1	не опр.	не опр.
0.3	0.00	1.5	1.5	4.0	16.0	»	»
0.2	0.00	3.2	3.2	15.0	12.1	»	»
4.1	1.9	28.4	26.5	5.4	2.0	7.1	9.4
1.8	следы	10.6	10.6	5,0	10.0	4.6	3.9
1.1	0.00	3.9	3.9	2.5	не опр.	не опр.	не опр.
2.1	0.00	7.5	7.5	2.5	»	»	»
1.3	0.00	4.1	4.1	2.8	»	»	»
не опр.	0.00	—	—	—	»	»	»
»	0.00	—	—	—	»	»	»
»	0.00	—	—	—	»	»	»
»	0.00	—	—	—	»	»	»
2.1	2.3	15.4	13.1	5.3	2.5	не опр.	10.9
0.7	следы	3.2	3.2	3.5	15.0	»	4.4
3.9	0.00	14.5	14.5	2.7	не опр.	»	не опр.
2.4	0.00	10.6	10.6	3.4	»	»	»
не опр.	не опр.	—	—	—	»	»	»
»	»	—	—	—	»	»	»
»	»	—	—	—	»	»	»
»	»	—	—	—	»	»	»
»	»	—	—	—	»	»	»
не опр.	не опр.	—	—	—	2.5	12.3	9.3
»	»	—	—	—	12.5	14.3	7.9
»	»	—	—	—	не опр.	не опр.	не опр.
»	»	—	—	—	»	»	»
»	»	—	—	—	»	»	»
»	»	—	—	—	»	»	»
»	»	—	—	—	»	»	»
»	»	—	—	—	»	»	»

но в большинстве случаев колеблется от 5 до 6%. Карбонаты сосредоточены на глубине от 110 до 200 см; глубже количество их, повидимому, снова падает. Они содержатся в виде плотных известковых конкреций, кроме того, довольно равномерно рассеяны в почве мелкими, невидимыми для глаза кристаллами, так что при действии кислоты вскипает вся почва, а не только отдельные конкреции и пятна на стенках ямы. Судя по данным механического анализа (табл. 37), выделения карбонатов могут быть в довольно различных по механическому составу породах. В разрезе № 4764 А карбонаты содержатся и в супеси и в подстилающей ее пылеватой глине; в разрезе № 4755 А они также находятся и в супеси и в суглинке.

Происхождение данного скопления углекислого кальция (может быть, и магния) связано, очевидно, с выделением его из жестких щелочных растворов вод. Объяснить этот процесс современной аккумуляцией $CaCO_3$ в силу испарения почвенно-грунтовых вод в Мыльской ложбине, очевидно, невозможно. Испарение хотя и играет значительную роль в расходной части водного баланса почв, но оно в настоящее время все же нигде на междуречье не уравновешивает приходную часть — атмосферные осадки. Подтекающие же с более высоких частей междуречья в Мыльскую ложбину почвенно-грунтовые воды не настолько богаты бикарбонатами кальция, чтобы можно было ожидать перехода его в форму карбоната и выпадения из раствора при некотором застое воды в Мыльской впадине. Таким образом, мы должны, повидимому, рассматривать углекислые соли в почвах и наносах в верховьях Мыльской ложбины как реликтовые образования, свидетельствующие о бывших здесь когда-то других условиях водногрунтового и общего гидротермического режима. В настоящее время геоморфологические условия данного района способствуют сохранению этих скоплений в толще грунтов благодаря медленности их выщелачивания, вызванной замедлением влагооборота.

Аллювиально-подзолистые культурные почвы

Повышенные участки Мологской поймы, особенно среди густонаселенной Мыльской депрессии, используются как угодия для зерновых культур и для посевов луговых трав на семена. Почвенный покров таких участков представлен большей частью культурными разностями оподзоленных почв на двучленном супесчано-суглинистом древнем аллювии.

Морфологические признаки и физико-химические свойства культурных пойменных почв, как и всех почв поймы, в сильной степени зависят от высотной экспозиции, т. е. от степени влияния речных вод (частота заливаний, количество и состав отлагающегося наноса и т. д.). В этом отношении незначительное изменение высоты в 30—40 см может уже иметь огромное значение для почвы. Участки поймы, в среднем заливаемые через 2—3 г. и реже, покрыты типичными мощными глубоко оподзоленными почвами на древнем аллювии. По морфологическим признакам эти почвы почти не отличаются от аналогичных целинных почв под лесами и лугами поймы. Единственное вполне ясное отличие их, обусловленное культурным

воздействием, заключается в отсутствии горизонта A_0, ослаблении гумусовой окраски и ухудшении структуры.

По физико-химическим свойствам описываемые почвы очень сходны с аллювиально-подзолистыми почвами на тех же древнеаллювиальных породах. Отличаются они от них, главным образом, свойствами верхних горизонтов, которые вообще в данной группе почв по понятным причинам (не вполне одинаковые удобрения и все агротехнические мероприятия) изменяются в довольно широких пределах. Варьируют содержание гумуса (табл. 39) в верхнем горизонте (от 1.5 до 3.2%) количество поглощенных оснований (от 6 до 13 мг-экв.) и в меньшей степени также величина активной кислотности (pH 5.67—7.91). Особенно большие колебания показывает содержание подвижных питательных веществ, главным образом P_2O_5 и в меньшей степени калия. Но количество и распределение обменных оснований в более глубоких горизонтах почв остается совершенно то же, что и в целинных аллювиально-подзолистых почвах на двучленном древнем аллювии. Горизонт с минимальным содержанием обменных оснований находится на глубине около 30—50 см от поверхности и в большинстве случаев приурочен к нижней части верхнего члена наноса древнего аллювия. В отдельных разрезах довольно резко выделяется увеличением количества обменных оснований горизонт В, в котором сильно повышается содержание как обменного кальция, так и магния.

Все эти особенности в значительной степени обусловлены свойствами неоднородных по профилю материнских пород — древнеаллювиальных отложений. Во всяком случае здесь крайне затруднительно выявить изменения, обусловленные почвообразованием после отложения наноса на поверхность поймы и отличить их от свойств самого наноса, зависящих от его первоначального механического и минералогического состава. Поэтому здесь мы можем отметить только вполне ясные отличия свойств культурных почв от аналогичных по генезису и материнским породам целинных. В этом отношении можно указать на уменьшение содержания гумуса в культурных почвах, некоторое увеличение количества обменных оснований в верхних горизонтах, примерно до глубины 20 см от поверхности, и небольшое уменьшение кислотности верхнего горизонта.

Краткая характеристика некоторых элементов плодородия почв поймы Мологи

Мы должны вкратце остановиться на сопоставлении данных определения подвижных питательных веществ в различных пойменных почвах (табл. 40).

Неразвитые и малоразвитые аллювиальные почвы на молодых песчаных наносах богаты подвижной фосфорной кислотой (от 20 до 30 мг на 100 г почвы по методу Кирсанова). Немного меньше содержится подвижной P_2O_5 в глееватых и глеевых почвах на тех же песчаных полосатых аллювиях (P_2O_5 от 17 до 25 мг на 100 г почвы). Почвы, развитые на древних песчаных аллювиях, уже несколько беднее фосфорной кислотой, в особенности в верхних горизонтах.

Таблица 39

Результаты анализов культурных почв на двучленном древнем аллювии

№ разреза	Местоположение	Глубина образцов в см	Гигроскоп. вода	Гумус в %	pH водной суспензии	Обменные основания в мг-экв. Ca··	Mg··	Ca+Mg	Ca/Mg	P_2O_5 в мг по Кирсанову	K в мг по Кирсанову	N гидролиз. в мг по Тюрину
1995А	Край оверной террасы у сел. Боронишино	0—10	1.96	2.65	7.91	10.1	3.3	13.4	3.0	7.6	7.6	8.8
		20—27	0,76	0.27	6.96	1.1	0.4	1.5	2.6	5.0	5.5	2.5
		44—47	0.63	0.21	6.92	1.3	0.8	2.1	1.5	5.0	не опр.	не опр.
		65—75	1.89	0.19	не опр.	4.3	2.4	6.7	1.8	не опр.	»	»
1707А	Останец среди низины у сел. Холмец	0—10	1.02	1.51	6.13	7.8	2.1	9.9	3.7	2.5	3.5	8.2
		28—35	1.01	1.36	5.76	1.6	0.2	1.8	8.0	не опр.	2.0	не опр.
		44—52		не опр.	5.03	1.0	1.9	2.9	0.5	15.2	не опр.	7.6
		80—90		»	4.99	1.9	0.8	2.7	2.4	не опр.	»	не опр.
		130—140		»	4.82	0.9	1.5	2.4	0.6	»	»	»
4756А	Останец среди низины у сел. Наволок	0—10	1.17	1.87	6.62	6.3	1.8	8.1	3.3	17.5	8.8	7.1
		14—21	1.20	1.84	6.20	6.2	1.8	8.0	3.3	10.0	7.0	6.9
		28—36	1.30	1.14	6.50	3.6	1.1	4.7	3.3	не опр.	не опр.	не опр.
		45—55	0.54	0.23	6.30	1.3	1.2	2.5	1.0	»	»	»
		76—85	0.54	не опр.	6.40	1,6	1.3	2.9	1.2	»	»	»
		116—123	1.04	»	6.40	3.8	1.8	5.6	2.1	»	»	»
1605А	Останец среди низины у сел. Банево	0—10		2.25	6.74	4.6	1.6	6.2	2.9	9.0	17.1	7.3
		15—25		0.50	6.41	3.7	0.7	4.4	5.1	5.1	8.6	6.8
		30—40		0.17	7.00	1.1	0.1	1.2	10.0	2.5	не опр.	не опр.
		45—55		не опр.	7.03	6.1	2.6	8.7	2.3	не опр.	»	»
		100—110		»	8.08	2.2	0.7	2.9	3.7	»	»	»
1650А	Край оверной террасы у совхоза Иловна	0—10	1.65	3.21	5.67	4.4	1.5	5.9	3.0	2.5	10.7	не опр.
		19—27	1.07	0.39	5.60	1.4	0.6	2.0	2.2	2.0	3.5	»
		40—45	4.53	0.35	6.27	9.8	6.8	16.6	1.4	не опр.	не опр.	»
		70—80	1.30	0.05	6.80	3.8	2.2	6.0	1.7	»	»	»
		110—120	0.64	0.04	6.95	2.0	1.1	3.1	1.9	»	»	»

Таблица 40

Сводная таблица агрохимических анализов аллювиальных почв

№ разреза	Название почвы и породы	Глубина образца в см	Гигроскоп. вода	Гумус в %	pH водной суспензии	По методу Кирсанова в мг на 100 г почвы P_2O_5	K	Fe_2O_3	Азот общий	Азот гидролиз. по Тюрину
4524А	Неразвитые аллювиальные почвы на песчаном полосатом аллювии	0—10	0.59	0.55	6.98	25.0	7.26	100	0.023	7.67
		30—40	0.50	0.41	7.40	27.5	не опр.	75	не опр.	не опр.
4525А		0—10	0.84	1.28	6.95	25.0	6.08	125	»	2.55
		15—25	1.33	1.16	6.90	20.0	не опр.	100	»	не опр.
4526А		0—10	1.07	2.65	7.23	30.0	6.08	87	0.063	8.48
		15—25	1.55	1.49	7.54	22.5	7.08	100	не опр.	не опр.
4551А	Глееватые и глеевые почвы на песчаном полосатом аллювии	0—10	2.92	3.56	5.92	17.5	9.10	150	0.22	10.11
		22—30	0.68	0.68	6.8	22.5	не опр.	75	не опр.	не опр.
4548А		0—10	3.01	4.39	7.18	20.0	11.77	150	0.28	7.14
		15—20	1.37	1.14	7.4	23.0	не опр.	125	не опр.	не опр.
1529А	Аллювиально-подзолистые почвы на древнем двучленном аллювии	0—10	5.28	7.86	6.53	1.06	14.77	не опр.	0.39	17.13
		10—20	5.33	4.43	6.62	3.20	5.80	»	0.26	10.64
4761А		0—10	7.28	14.46	6.19	3.75	20.30	37.5	0.87	10.67
		10—20	5.04	6.48	6.16	3.75	9.27	30	0.37	7.67
4759А		0—10	7.38	12.21	6.27	2.50	13.79	100	0.66	8.20
		18—27	7.37	6.29	7.10	1.25	7.76	75.0	0.32	4.68
4771А		0—2	12.08		6.55	17.5	не опр.	125	не опр.	не опр.
		2—10	3.58	6.16	5.3	2.5	»	75	»	»
114А	Пашня на неразвитой почве на суглинистом аллювии	0—8	1.69	2.20	6.70	12.5	10.6	не опр.	0.12	6.05
		10—20	1.58	2.12	6.90	15.0	8.58	»	0.10	6.58
4828А	Пашня на полосатом песчаном аллювии	0—10	2.55	2.36	6.30	10.0	8.07	не опр.	0.19	8.48
		20—30	0.81	0.62	6.70	25.0	5.87	»	0.03	2.66

Совершенно другую картину дают почвы, развитые на суглинистых аллювиях. В них фосфорной кислоты мало — от 0.5 до 8 мг на 100 г почвы. Такая бедность фосфорной кислотой характерна для всех без исключения почвенных разностей на суглинистых речных отложениях. Распределение фосфорной кислоты по профилю суглинистых аллювиальных почв не показывает закономерных изменений: иногда количество P_2O_5 возрастает к поверхности, в других случаях оно увеличивается с глубиной.

Еще большую бедность фосфорной кислотой показывают почвы на двучленных древних аллювиях, как прикрытые с поверхности суглинистым аллювием, так и не прикрытые им. И только в лесных подстилках дубовых лесов количество P_2O_5 в подвижной форме несколько возрастает.

Подвижный калий, определенный по методу Кирсанова в 0.2*N*.HCl, распределяется в аллювиальных почвах совершенно по-иному. Неразвитые и мало развитые аллювиальные почвы песчаной прирусловой полосы Мологи, наиболее богатые фосфорной кислотой, особенно бедны подвижным калием (от 6 до 7 мг на 100 г почвы). В таких же почвах, но несколько заболоченных, количество подвижного калия немного возрастает. По мере удаления от русла реки и увеличения глинистости аллювия содержание подвижной фосфорной кислоты резко уменьшается, а количество подвижного калия возрастает. Таким образом, в аллювиальных почвах почти во всех случаях P_2O_5 и калий ведут себя как антагонисты. Там, где возрастает P_2O_5, уменьшается К. Эта закономерность выдерживается не только в верхних горизонтах отдельных разностей почв, но и в характере распределения этих элементов по всем горизонтам почвенных разрезов. Так, в неразвитых и малоразвитых аллювиальных почвах на полосатых аллювиях прирусловой полосы Мологи наиболее богаты фосфорной кислотой верхние горизонты, т. е. почти не затронутые почвообразованием свежеотложенные аллювиальные наносы. Содержание калия, наоборот, возрастает в нижних слоях аллювия, т. е. в слоях, ранее отложившихся, а следовательно, и дольше подвергавшихся процессам выветривания и почвообразования. В почвах, вполне сформированных на древних двучленных аллювиях и прикрытых с поверхности суглинистым более молодым аллювием, подвижной фосфорной кислоты вообще очень мало (от едва заметных следов до 3—4 мг на 100 г почвы). Здесь чаще всего P_2O_5 в поверхностном горизонте меньше, нежели в горизонте 10—20 см от поверхности, тогда как калия больше у поверхности, чем в нижележащем горизонте.

Повидимому, увеличение количества подвижного калия в суглинистых отложениях и вообще в более древних наносах объясняется накоплением вторичных глинных минералов и переходом калия из первичных алюмосиликатов во вторичные глинные соединения.

Указанные особенности распределения подвижных элементов минерального питания растений характеризуют более или менее целинные участки поймы. Для культурных почв не удалось выявить никаких закономерностей в количестве и распределении фосфора и калия в зависимости от характера материнских пород и положения в пойме. Вероятно, это следует объяснить внесением удобрений.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ О ПОЧВООБРАЗОВАНИИ В ПОЙМЕ Р. МОЛОГИ

Изменения химизма почв поймы Мологи в связи с их морфологией, характером материнских пород и условиями залегания указывают на то, что в развитии как отдельных разностей пойменных почв, так и почвенного покрова поймы в целом решающим является сочетание следующих трех процессов:

1) отложения современных наносов Мологи, т. е. количества и состава их аллювия;

2) процесса подзолообразования;

3) накопления насыщенного основаниями гумуса и минеральных веществ в верхних горизонтах благодаря жизнедеятельности растительного покрова.

В большинстве случаев третий процесс связан с влиянием более или менее минерализованных почвенно-грунтовых вод.

Известное значение имеет также перераспределение продуктов почвообразования в горизонтальном направлении с выпадением в определенных точках, т. е. явление обмена веществ между отдельными почвами, характерное, главным образом, для заболоченных и болотных почв.

Во всех точках современной поймы, т. е. заливаемой в половодье части долины Мологи, всегда в большей или меньшей степени имеет место влияние аллювиального процесса; по вариации интенсивности его весьма велики, и местами значение его становится очень небольшим.

Процесс подзолообразования проявляется не во всех точках поймы. Полное отсутствие его имеет место в двух случаях: когда он полностью подавляется интенсивным отложением аллювия и при накоплении насыщенных основаниями органо-минеральных веществ болотной растительностью под влиянием жестких грунтовых вод.

Наконец, третий процесс — биологическая аккумуляция веществ — имеет место во всех точках поймы, где идет почвообразование, но интенсивность его различна в зависимости от ряда факторов. Преобладающее значение на более или менее длительный промежуток времени этот процесс получает лишь при условии воздействия на почву достаточно минерализованных грунтовых вод.

Сочетание указанных процессов, т. е. преобладание того или иного из них, изменяется во времени. Однако, различие современных режимов наносов реки в разных точках поймы и пережитые поймой общие изменения гидрологического режима за весь период ее исторического развития обусловливают различный характер течения этих процессов. Поэтому нельзя представлять себе развитие пойменных почв в виде одного цикла, состоящего из ряда почв, непосредственно связанных друг с другом. Необходимо выделить несколько генетических рядов, связанных между собою более отдаленной зависимостью, а иногда и вовсе независимых.

Для Мологской поймы выделяется прежде всего ряд почв на песчаных и супесчаных наносах, начиная от малоразвитых почв на легких по механическому составу наносах прирусловой полосы.

Далее выделяется и имеет большое значение для характеристики почвообразования в пойме ряд почв на суглинистых отложениях. Наконец, должен быть выделен цикл развития почв на двучленных древнеаллювиальных наносах. Как протекало развитие этих почв, мы в точности сказать не можем, так как все они достигли уже определенных стадий формирования и начальные звенья ряда их недоступны нашему исследованию. Судить о развитии их мы можем только по аналогии с выделенными рядами развития почв на супесчаных и глинистых аллювиальных наносах.

Остановимся прежде всего на рассмотрении развития почв на супесчаных и песчаных наносах. Материал, которым мы располагаем, заключается в исследовании почв прирусловой полосы поймы Мологи, древней песчаной гривистой поймы и внепойменных почв озерной террасы.

В прирусловой полосе, где происходит формирование песчаных почв, они находятся в сфере интенсивного отложения наноса. Поэтому процессы почвообразования в них полностью или почти полностью подавляются нарастанием поверхности за счет свежих аллювиальных слоев. Выход из сферы отложения аллювия песчаных почв может происходить различными путями. В одном случае благодаря нарастанию поверхности прирусловой возвышенности отложение на нее песчаного наноса становится все более и более редким и, наконец, почти прекращается, повторяясь лишь в годы исключительно высоких паводков. В другом случае, когда имеет место постепенное отступание русла реки, уменьшается количество ежегодно отлагающегося наноса и изменяется его механический состав в сторону увеличения глинистости. Тогда песчаные и супесчаные наносы начинают покрываться суглинистыми отложениями.

В первом случае почвообразование прерывается лишь редкими высокими паводками, в результате чего в профиле почвы появляются погребенные, более или менее сформированные гумусовые горизонты, но во всяком случае формирование верхней части почвенного профиля при этом идет более или менее независимо от деятельности реки. Во втором случае почвообразование идет параллельно со слабым, но более или менее регулярным приносом на поверхность почвы тонкого взвешенного материала.

В обоих случаях почвообразование происходит в относительно засушливых условиях (песчаные наносы, сплошные или покрытые сверху маломощным суглинистым слоем), более резко выраженных в первом, чем во втором. Первому случаю соответствует ряд переходных растительных группировок от остепненного злакового луга до сухого сосновного бора. Этот ряд характерен для верхнего отрезка долины Мологи, выше Перемута. В почвенном отношении типичным для него является превращение слабо развитых почв в боровые слабоподзолистые. Процесс почвообразования идет при этом в сторону накопления подвижных веществ в верхнем горизонте прежде всего обменного кальция и окислов железа, а затем и всех остальных веществ. Накопление подвижных веществ обусловливается жизнедеятельностью растительного покрова в относительно засушливых условиях, при которых разлагающийся растительный отпад почти не образует кислых подвижных гумусовых веществ. Одновременно идет распад

первичных минералов и образование вторичных. Лишь по достижении определенной стадии развития боровые почвы начинают оподзоливаться, что проявляется в выносе обменных оснований, магнезии, глинозема и, вероятно, кремнезема. Дольше всего сохраняется в боровых почвах избыток железа, который, однако, по достижении определенной стадии быстро сменяется резким выносом.[1]

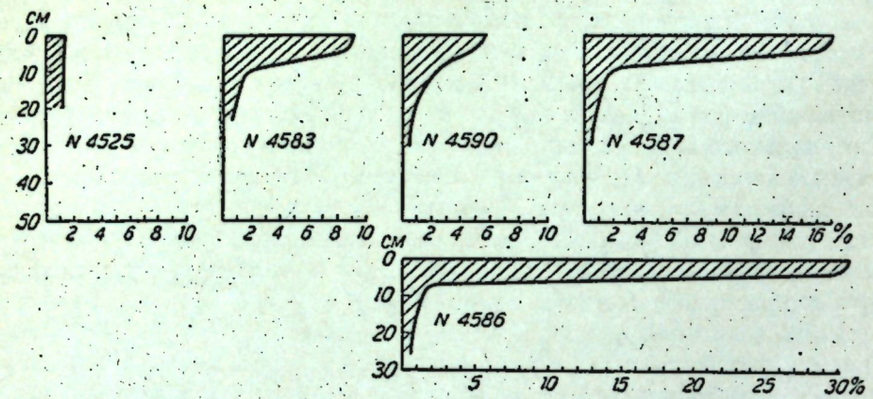
Во втором случае ряд растительности несколько иной. Вместо боров, развиваются сложные леса с широколиственными элементами, с елью и сосной. Богатый растительный покров питается зольными элементами в подвижной форме, всегда содержащимися в примеси коллоидных фракций аллювиального наноса. Накопление подвижных веществ в верхних горизонтах почв в данном случае выражается еще более интенсивно. В наибольшей степени накапливаются обменные основания, а затем также железо и основания в необменной форме. Оподзоливание начинается не сразу. Отличительная особенность проявления его в этом ряду — сравнительно глубокое распространение и то, что начинается оно не с поверхности, а всегда на некоторой глубине. Это объясняется тем, что в условиях возрастающего увлажнения верхних горизонтов, обусловленного образованием суглинистого горизонта сверху и лесной подстилки и вследствие уменьшения приноса новых насыщенных основаниями частиц аллювия, оснований для нейтрализации образующихся гумусовых веществ начинает уже нехватать. В связи с этим гумусовые вещества приобретают кислую реакцию и большую подвижность и уносятся в нижние горизонты. Начальные стадии этого процесса при значительном накоплении подвижных веществ в верхнем горизонте иллюстрируются данными пересчета, по Коссовичу, валовых анализов разрезов № 4590 и 4587 (табл. 21).

Ход распределения гумуса по профилю песчаных аллювиальных почв при превращении их в боровые почвы незаливаемых пространств, а также изменения степени выноса всех подвижных веществ в процентах от их первоначального содержания в материнской породе можно видеть из прилагаемых графиков (фиг. 18 и 19).

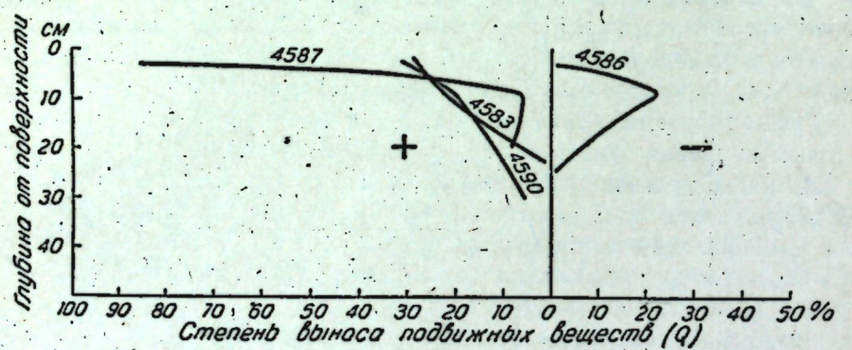
Совершенно иначе идет формирование почв на мощных суглинистых аллювиальных наносах. Здесь прежде всего устанавливается совершенно другое соотношение между скоростью почвообразования и интенсивностью отложения аллювия. В случае формирования почв на песчаных наносах имело место или почти полное преобладание отложения наноса на поверхность почвы над почвообразованием, пока эта почва находилась в сфере действия паводков, или, наоборот, полное или почти полное отсутствие отложений аллювия. В случае же почвообразования на участках пониженной глинистой поймы отложение тонких фракций взвешенного материала происходит ежегодно, но так как количество этого материала очень небольшое и каждый год на поверхность почвы ложится лишь тонкая его

[1] Своеобразные свойства песчаных «боровых» слабоподзолистых почв рассматриваются подробно в монографии А. А. Роде «Подзолообразовательный процесс». Ак. Наук СССР, 1937 г.

пленка (до 1 мм толщины), то почвообразование идет непрерывно. Но, несмотря на незначительное количество отлагающегося из полых вод материала, влияние его на почвообразование остается чрезвычайно большим, так как он содержит значительную примесь тончайших коллоидальных фракций, богатых обменными основаниями, фосфорной кислотой, полуторными окислами и магнезией. В этих условиях гумусовый горизонт почвы



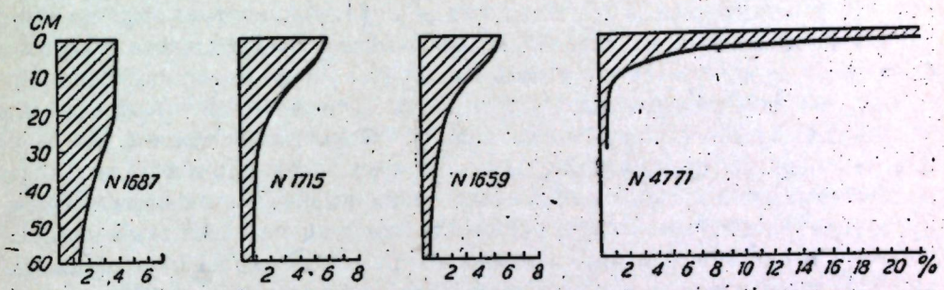
Фиг. 18. Распределение гумуса в почвах на песчаных наносах



Фиг. 19. Изменение степени выноса подвижных веществ по профилю почв на песчаных наносах

получается растянутым, и почва на значительной глубине содержит еще от 0.5 до 1% гумуса, а иногда и более (фиг. 20).

В результате такого распределения гумуса, при наличии более или менее постоянного нисходящего тока воды и сравнительно тяжелого механического состава наноса, затрудняющего аэрацию и уменьшающего скорость просачивания, процесс оподзоливания захватывает сравнительно большую толщу породы. Но так как на поверхности продолжается отложение свежего аллювиального материала и к тому же в верхней части профиля аккумулируются растительностью зольные элементы (необходимо иметь в виду, что разложение органических остатков в верхней части профиля почвы может происходить более полно, чем в нижней, под толщей глинистого наноса), то верхний горизонт по всем своим признакам оказывается менее оподзоленным, чем подстилающая его толща суглинка. Ход процесса развития почв на суглинистом аллювии до некоторой степени вскрывается данными пересчетов, по Коссовичу, валовых химических анализов разрезов № 1687, 1715 и 1659, а также и солянокислых вытяжек из тех же разрезов. В этих почвах нижние слои наноса, в то же время и более древние и в течение большего промежутка времени по сравнению с верхними слоями, подвергаются воздействию процесса почвообразования. Поэтому в начальных стадиях развития этих почв они приобретают характерный профиль химического состава с постепенным увеличением оподзоленности в нижних горизонтах. Примером этого может служить разрез № 1687.



Фиг. 20. Распределение гумуса в почвах на суглинистых наносах

На известной глубине, однако, это различие химического состава должно постепенно исчезнуть, так как процесс подзолообразования, достигнув определенной стадии развития, более или менее резко замедляется, и поэтому с определенного момента изменения вышележащего горизонта по отношению к нижележащему достигают практически одинаковой степени.

Более древние почвы, находящиеся в сфере более слабого (но все же имеющего место) заноса поверхности аллювием, почти утрачивают эту особенность изменения химического состава с глубиной, сохраняя ее лишь в незначительной по мощности верхней толще. Вскрыть ее может лишь очень подробный послойный анализ, при обычном же исследовании они характеризуются более или менее резким скачкообразным изменением химического состава на глубине от 10 до 20 см.

Таким образом, почвообразование в пойме на суглинистом аллювии характеризуется постепенным развитием оподзоливания. Формируются почвы с возрастающей кислотностью и уменьшающимся содержанием коллоидов в нижних горизонтах. По химическому составу они характеризуются увеличением количества кремнезема в нижних горизонтах по отношению к верхнему. В дальнейшем, при ослаблении отложения аллювия, содержание кремнезема и коллоидов в толще аллювиальной почвы выравниваются, и они должны нормально оподзоливаться сверху.

Переходя теперь к почвообразованию на двучленном древнем аллювии, мы можем на основании изложенного попытаться восстановить главнейшие черты цикла его развития. Анализ почвообразования в современной пойме привел нас к выводу, что главнейшее значение для всего развития пойменных почв имеет механический состав наноса и связанный с ним водный режим, так как цикл изменения песчаных и супесчаных почв другой, чем суглинистых и глинистых. Немаловажным фактором является также характер растительного покрова. В этом отношении мы должны принять во внимание, что почвы древней поймы образовались на породах легкосуглинистого механического состава, т. е. таких которые должны были, повидимому, отлагаться довольно медленно. Почвы эти формировались под лесной растительностью с участием широколиственных пород. Поэтому в них почвообразование должно было господствовать над накоплением породы, и сравнительно большая толща породы к настоящему времени успела постепенно измениться под воздействием растительного покрова. Изменение должно было протекать первоначально в направлении накопления подвижных элементов, которое впоследствии на некоторой глубине переходило в вынос, т. е. в оподзоливание. Стадия накопления в этих почвах благодаря их суглинистому механическому составу, с которым связан и их водный режим, должна была быть, повидимому, в этом случае более кратковременной, чем в случае почвообразования на песчаных породах. Поэтому в настоящее время в нижних горизонтах древнеаллювиальных почв мы наблюдаем ясные признаки подзолообразования, захватывающего довольно большую толщу породы. Но степень оподзоленности древнеаллювиальных почв сравнительно небольшая; она довольно резко отличается от степени оподзоленности почв озерной террасы. Это обстоятельство позволяет заключить, что подзолообразовательный процесс, достигнув определенной стадии развития, довольно резко замедляется. На этой-то стадии мы и наблюдали почвы древней поймы р. Мологи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обобщая все изложенное о ландшафтах и почвах исследованного района, подчеркнем еще раз основные особенности их, обусловленные своеобразными условиями развития.

Вся исследованная территория представляет собою часть довольно обширной области накопления аллювиальных наносов в широком смысле этого слова. Таких областей с мощными аккумуляциями водных сортированных осадков среди преобладания более или менее грубых моренных отложений имеется несколько в пределах северной половины Европейской части СССР.

Для верхнего отрезка долины Волги особенно характерны широкие озеровидные депрессии, заполненные древнеаллювиальными осадками и сливающиеся с ее долиной. Таковы Костромская впадина, Унжинская, Окско-Клязьминская низина, расширение долины Волги в верховьях у впадения рр. Нерли и Медведицы и описываемая Молого-Шекснинская низина.

Все перечисленные впадины имеют между собою ряд общих черт. Эти общие черты для каждой из них обусловлены сходной историей развития, основные этапы которой последовательно сменяли друг друга более или менее одновременно. К числу таких общих для всех перечисленных впадин элементов ландшафта относится прежде всего их плоскоравнинный рельеф, затем наличие более или менее мощных толщ безвалунных, большей частью слоистых наносов и, как следствие равнинного рельефа и низменного положения, сильная заболоченность почв. Одна из характерных особенностей строения указанных понижений, в более или менее сильной степени присущая многим из них, — это сочетание неодинаковых по своим признакам и различных по возрасту пород на одной плоскости. На ряду с этим во всех случаях на низменных, заливаемых в половодье поверхностях отмечается огромное преобладание древних аллювиальных отложений по сравнению с современными. Последние всегда уступают первым как по мощности накопленной толщи, так и по площади их распространения.

При всех перечисленных общих особенностях геологического строения и рельефа каждая из указанных впадин имеет и свои характерные черты, придающие ей совершенно особый специфический характер. Сюда относятся прежде всего особенности геологического строения, т. е. характер преобладающих четвертичных наносов и порядок их напластования. С этим связан и весь водный режим каждого озеровидного расширения долины.

Молого-Шекснинская низина выделяется прежде всего огромным преобладанием однородных супесчаных наносов. Эти супеси или тонкие пылеватые пески занимают почти всю территорию впадины. На севере, уходя за пределы нашего исследования, они приобретают несколько более крупный механический состав, характеризующий высокую ступень озерной террасы впадины.

Легкий механический состав наносов способствует сравнительно легкой фильтрации атмосферных вод в грунты, слагающие низину. Атмосферные воды питают верхние горизонты грунтовых вод, залегающие очень неглубоко от поверхности. Благодаря этому минерализация грунтовых вод слабая, в связи с чем, несмотря на низменное положение поверхности дна впадины, относительно невысоко приподнятой над базисом эрозии, влияние грунтовых вод на почвы большей части ее территории резко не сказывается. К тому же наличие в грунтах многочисленных тонких прослоек и чередование тонкопесчаных, супесчаных и суглинистых полос способствуют временным задержкам в верхней толще наносов просачивающихся атмосферных вод, в результате чего образуются висячие горизонты верховодки в виде отдельных, не связанных друг с другом струй и мелких водяных мешков. Кроме того, местами происходит и задержка атмосферных вод на поверхности почвы вследствие образования влагоемкой рыхлой органогенной подушки из мертвого растительного отпада и особенно сплетения живых мхов.

Все эти особенности геологического строения, рельефа и связанного с ними водного режима, характеризующие основную поверхность —

озерную террасу низины, — соответствуют ее современному естественному растительному и почвенному покрову с преобладанием моховых болот и подзолов под еловыми и смешанными лесами. С этими естественными условиями в значительной степени связаны, несомненно, и малая населенность всей территории впадины и сравнительно слабое изменение человеком ее природного ландшафта: Во всей северной половине Европейской части СССР наиболее характерными условиями для развития на обширных площадях подзолов, торфянистых подзолов, торфяно-глеевых почв и торфяников являются низменное положение и равнинный, мало расчлененный рельеф при преобладании бескарбонатных материнских пород легкого механического состава.

Однако, современные черты почвенного покрова обширной территории озерных террас Молого-Шекснинской низины, конечно, не могли быть постоянными на протяжении послеледникового периода. Наоборот, по всем признакам можно думать, что современному развитию подзолов и верховых болот атмосферного питания предшествовал период почвообразования, при котором соотношение между выносом веществ из почвенного профиля и накоплением их в результате аккумуляции растительным покровом, главным образом, из грунтовых вод, было совершенно другим, чем сейчас. На это указывает прежде всего профиль торфяных толщ в моховых болотах озерной террасы и рельеф дна их, а местами и рельеф незаболоченной поверхности той же террасы. В нижней и средней частях толщи торфяников озерной террасы содержатся древесные остатки, говорящие о том, что болота эти эволюционировали из черноольховых топей, характеризующихся наличием ясно выраженного горизонта накопления органического вещества, насыщенного основаниями. Рельеф дна болот и местами в приречных частях незаболоченной поверхности озерной террасы напоминает рельеф современной гривистой поймы с ее аккумулятивными формами. Поэтому не лишено основания наименование озерной террасы «древней поймой», встречающееся нередко в старых работах и в настоящее время у местных деятелей.[1]

Не только возраст, но и условия развития почв тех или иных частей этой поверхности должны были быть различны, как различны условия почвообразования в современных поймах. Постепенность перехода озерной террасы в пойму и местами сходство ее рельефа с рельефом современной поймы — все это указывает на непрерывность развития всей поверхности низины в целом и позволяет думать, что образование почвенного покрова озерной террасы должно было происходить во многих отношениях аналогично тому, как оно происходило позднее в первобытной пойме р. Мологи. Если это так, то, конечно, современный почвенный покров озерной террасы образовался в результате более или менее продолжительных в различных точках циклов изменений от первичных мало развитых почв до подзолов и торфяников.

[1] И. В. Чижиков, Крестьянское хозяйство на пойме Молого-Шекснинского междуречья, изд. Мологского общества изучения родного края, 1926 г.

Схематически здесь можно выделить два основных цикла изменений по аналогии с теми процессами метаморфоза почв, которые наблюдаются в современной Мологской пойме. Эту аналогию проводить здесь тем легче, что по всем свойствам материнские породы почв озерной террасы — тонкие пылеватые пески и супеси — очень близки к современным полосатым супесчаным и песчаным аллювиальным наносам Мологи.

Первый цикл изменений должен был протекать в засушливых условиях на относительно повышенных точках. Крайние звенья ряда его развития — мало развитые супесчаные и песчаные почвы прирусловых полос поймы и боровые слабо подзолистые почвы. В развитии почв этого ряда крайне длительной должна была быть стадия накопления подвижных веществ в верхней части профиля. Остатком этой стадии в настоящее время является заметный избыток железа в верхних горизонтах слабоподзолистых боровых почв.

Второй, значительно более распространенный, путь развития почв на плоской поверхности озерной террасы в соответствии с ее водным режимом заключался в превращении мало развитых глееватых почв в подзолы и торфянистые подзолы при более или менее резко выраженном избыточном увлажнении. В этом цикле стадия накопления подвижных веществ в верхней части профиля почвы в минеральных ее горизонтах могла быть лишь очень кратковременной, практически, вероятно, она совершенно выпадала. И только в органогенном горизонте A_0 и в настоящее время имеет место относительно большая концентрация подвижных минеральных веществ.

Тот факт, что в настоящее время на озерной террасе почвенный покров сравнительно весьма однообразен и промежуточные формы почв в указанных циклах их развития отсутствуют, объясняется, повидимому, тем, что со времени выхода этой поверхности из пойменных условий прошел уже значительный промежуток времени. Развитие почв идет быстрым темпом только в начальных фазах. В этом мы убеждаемся, изучая почвы речной поймы. Так, мы видели, что суглинистые аллювиальные почвы по степени оподзоленности часто почти совершенно не отличаются от значительно более старых почв на двучленном древнем аллювии. Видимо, в начальных стадиях развития почвы сравнительно очень быстро достигают определенного состояния, а в дальнейшем изменение их происходит более медленно. Именно этим, а также и однообразными свойствами малобуферных материнских пород можно объяснить однородность почвенного покрова озерной террасы.

По аналогии с современными полосатыми супесчаными наносами Мологи вполне вероятно допущение, что и слюдистые тонкие пески озерной террасы в процессе отложения могли обогащаться свободными карбонатами щелочных земель впоследствии быстро выщелоченными. Не менее правдоподобно допущение и того, что более молодые породы, довольно широко развитые в пределах описанной части Молого-Шекснинской низины, так называемые двучленные древние аллювии, были карбонатные. Остатки карбонатов, выщелоченных из всех этих пород, сохранились и посейчас в виде довольно больших скоплений известковых конкреций

на глубине 100—250 см от поверхности в заболоченных почвах наиболее пониженных частей района, в центре междуречья Мологи и Шексны (верховья древней ложбины с вложенной в нее долиной р. Мыли).

Таким образом, современные черты почвенного покрова озерных террас Молого-Шекснинской низины сложились в результате длительного периода эволюции ее ландшафта, в течение которого шло развитие долины р. Мологи.

Мы уже указывали выше, что в целом весь описываемый район представляет собой древнюю впадину, выполненную аллювиальными осадками. Среди этих осадков мы выделили 5 основных типов поверхностных отложений, являющихся материнскими породами почв. Эти типы следующие: 1) супеси и тонкие пылеватые глинистые пески озерной террасы, 2) древнеаллювиальные двучленные супеси и суглинки, 3) неслоистые аллювиальные тонкозернистые пески, 4) тяжелые и средние структурные аллювиальные суглинки и 5) полосатые аллювиальные супеси и пески. Все эти типы связаны друг с другом более или менее постепенными переходами. Особенно постепенный, местами совершенно непрерывный переход связывает первые два типа наносов. Эта постепенность во многих случаях находит свое отражение и в рельефе при переходе с озерной террасы в древнюю пойму.

Более резкая граница наблюдается между древнеаллювиальными наносами и структурными тяжелыми и средними аллювиальными суглинками. В рельефе эта граница, однако, также не выражена, так как к концу отложения древнеаллювиальных наносов уровень Мологи не был выше современного, а сейчас в отдельные годы высота разливов не уступает наивысшим отметкам поверхности залегания древнеаллювиальных двучленных наносов.

Наконец, между структурными суглинками и полосатыми песчаными наносами прирусловой полосы также существует ряд постепенных переходов как по механическому составу и сложению пород, так и в рельефе сложенных ими поверхностей.

В общем в описанной части Молого-Шекснинской низины долина р. Мологи не отграничивается резко от водораздельной озерной террасы по наносам, а во многих местах и по рельефу. Наиболее резкая граница между озерной террасой и поймой Мологи существует в тех местах, где в пойме развиты наиболее молодые аллювиальные наносы; наоборот, участки древней поймы обычно неясно отграничены от озерной террасы. Несмотря на это, почвенные границы и различия в ландшафтах озерной террасы и поймы Мологи почти всегда вполне отчетливы.

Это несоответствие обусловливается, главным образом, тем, что в пойме существует процесс периодического пополнения и обновления поверхности почв свежими аллювиальными осадками. Вследствие этого почвы Мологской поймы резко отличаются от почв водораздельной озерной террасы. Действие этого фактора — отложения аллювия — на почвенный покров поймы проявляется как непосредственно благодаря наложению на поверхность почвы минерального осадка, содержащего коллоидально распыленные вещества, насыщенные основаниями в слабощелочной среде, так и косвенно через посредство растительного покрова, который в результате ежегодного естественного удобрения развивается значительно пышнее, чем на участках, не находящихся в сфере отложения осадков. Богатый растительный покров аккумулирует в верхних горизонтах почвы гумус и зольные элементы. Но роль растительности в накоплении насыщенного гумуса в верхней части профиля почв может проявиться в сколько-нибудь значительной степени только тогда, когда процесс отложения наноса не очень интенсивен. В противном случае решающее значение для почвообразования приобретает процесс нарастания поверхности, практически почти подавляющий образование почвы в обычном нашем понимании. Но и при такой интенсивности отложения наносов роль растительного покрова все же в большинстве случаев не исчезает целиком, а по мере ослабления процесса отложения аллювия непрерывно возрастает.

В условиях интенсивного отложения аллювия образуются мало развитые почвы, сохраняющие на значительную глубину все главнейшие свойства аллювиального наноса. Глубина эта, как и длительность сохранения этих свойств, в случае прекращения аллювиального накопления, обусловливается водным режимом, существующим в каждой данной точке поймы. Чем суше участок поверхности, тем полнее и дольше сохраняются в почвенной толще специфические свойства аллювиального наноса.

При ослаблении явлений отложения аллювия по мере повышения поверхности поймы или удаления от действующих речных русел отлагающийся в небольшом количестве аллювиальный нанос лишь отчасти компенсирует распад и вынос подвижных минеральных веществ из почвенной толщи. Но до тех пор, пока аллювиальное накопление минеральных частиц на поверхности почвы все еще имеет место, развитие почв протекает совершенно своеобразно, и они приобретают ряд признаков, отличающих их от подзолистых почв незаливаемых пространств.

Весьма вероятно, что более или менее интенсивное обновление поверхности пойменных почв, благодаря отложению свежего наноса, характеризует, главным образом, современный новейший период почвообразования в поймах. Это явление в первобытной пойме, конечно, также имело место, но интенсивность его должна была быть значительно слабее по сравнению с тем, что мы наблюдаем в настоящее время. Причиной этого было, вероятно, главным образом, то, что первобытные поймы данного ландшафтно-географического района были покрыты лесной растительностью, препятствующей отложению более или менее значительного количества наносов. Поэтому в пойме Мологи почвы на древнеаллювиальных отложениях всегда имеют более или менее развитый, типичный по морфологическим признакам для подзолистых почв профиль. Только в самой верхней части его при подходящих условиях эти почвы покрываются аллювиальным наносом, в связи с чем изменяются и свойства их верхнего горизонта.

Но понятно, что возраст и развитие под влиянием широколиственной лесной растительности, господствовавшей в древней пойме, должны были наложить некоторый отпечаток на свойства этих почв, почему они и не могут быть одинаковыми с почвами озерных террас, давно уже прошедшими эту стадию.

Лесные почвы, сформированные на древнеаллювиальных отложениях и находящиеся и посейчас под лесной растительностью, отличаются от почв под лугами с более или менее мощным кроющим слоем аллювия, главным образом, наличием развитого, но маломощного аккумулятивного горизонта с большим накоплением обменных оснований и поглощающих коллоидальных веществ преимущественно органической природы. Под гумусовым горизонтом идет глубоко, но не резко оподзоленная порода, содержащая незначительное количество обменных оснований и коллоидных веществ. Характерно для этих почв также резкое возрастание относительной величины обменной кислотности под гумусовым горизонтом. Такое распределение подвижных веществ в этих почвах объясняется, главным образом, влиянием растительного покрова, обусловливающего перераспределение обменных оснований и всех зольных элементов. Благодаря жизнедеятельности растительного покрова минеральные вещества, и в первую очередь обменные основания, накопляются в верхнем почвенном горизонте, но для нейтрализации образующихся в процессе разложения органического вещества гумусовых кислот оснований обычно все же нехватает, и часть гумусовых веществ, насыщенных водородом и поэтому более подвижных, выносится из верхних горизонтов почвы вниз, где частично задерживается, увеличивая ненасыщенность нижних горизонтов. Таким образом, вероятно, и создается профиль лесных супесчаных и легкосуглинистых почв поймы. Характерные черты его зависят, очевидно, от соотношения в процессах накопления оснований в верхних горизонтах и образования ненасыщенных гумусовых веществ.

Но при наличии процесса аккумуляции кислотных веществ в нижних горизонтах почв, а в связи с этим и прогрессирующего распада минеральной части почвы процесс накопления оснований в верхнем горизонте должен с течением времени все равно ослабевать. Более или менее интенсивное накопление оснований в верхних горизонтах почв в данных условиях может рассматриваться лишь как более или менее продолжительная стадия в процессе естественного развития пойменных почв. Продолжительность этой стадии и интенсивность самого процесса накопления в момент его наибольшего развития зависят, очевидно, от свойств материнской породы почвы, водного режима и режима наносов данного участка поймы. Продление этой стадии, вероятно, может иметь место при условии хотя и слабого, даже, может быть, незаметного для глаз по внешним признакам (лесная растительность!), но все же идущего процесса отложения тончайших минеральных частиц на поверхность почвы, осаждающихся из воды в период половодья. При отсутствии этого явления описанный процесс по существу ничем не отличается от процесса развития почв внепойменных участков, но его можно рассматривать как одну из первоначальных стадий подзолообразовательного процесса.

Для описываемого района наблюдаемые различия между почвами озерной террасы и почвами облесенных участков древней поймы объясняются как тем, что последние моложе первых и не дошли еще в своем развитии до стадии, в которой находятся первые, так и тем, что древнеаллювиальные наносы, как более тяжелые, чем озерные слюдистые пески, являются более богатым субстратом для растительности. Замедление в процессе метаморфоза почв древней поймы Мологи по направлению к подзолам объясняется, вероятно, и аллювиальным процессом, значение которого во всех точках поймы игнорировать нельзя.

К чему же приводит уничтожение лесной растительности поймы и искусственное залужение ее? Ведь вся почти современная пойма Мологи искусственным путем обезлесена и превращена в луговые пространства. Производительность лугов поймы поддерживается отложением аллювиальных наносов. Этот процесс, несомненно, должен был усилиться в результате обезлесения как потому, что уничтожение лесной растительности на пойме открывает ее поверхность для отложения аллювия, так и потому, что уничтожение лесов в области водосбора реки способствует усилению размывания поверхности почв, т. е. обогащению речных вод в период половодья взвешенным материалом.

Таким образом, результатом уничтожения естественной лесной растительности поймы является прежде всего усиленное отложение аллювиального наноса на поверхность почвы. При этом происходит погребение аллювием уже сформировавшихся лесных почв древней поймы, и одновременно в прирусловой полосе идет накопление толщи супесчаных и песчаных ясно слоистых наносов без всяких признаков изменения почвообразовательными процессами.

В более удаленных от живого русла реки пониженных частях поймы медленно отлагающийся суглинистый и глинистый нанос, обновляющий поверхность поймы, оказывается довольно неустойчивым, и сразу же после отложения его в нем начинаются процессы превращения веществ. Прежде всего, повидимому, отщепляются основания, главным образом известь. Далее по выщелачивании образовавшегося двууглекислого кальция идет вытеснение обменного кальция и замена его водородным ионом. Этот процесс связан уже с разложением органических остатков и образованием гумусовых кислот. Под влиянием этих кислот происходят изменения в химическом и минералогическом составе аллювия, которые приводят к раздроблению части его первичных минералов, образованию вторичных алюмо-кремневых «глинных» соединений и к их распаду.

Все эти явления не представляют собою чего-либо особенного, выделяющего превращение минералов пород аллювиального происхождения из ряда превращений минералов других пород при почвообразовании. Особенным здесь является распределение слоев, характеризующихся различными стадиями превращения, выноса и накопления тех или иных

первичных и вторичных минералов. Благодаря ежегодному обновлению поверхности почвы новыми наносами слои, наименее измененные процессами превращения, оказываются наверху, а более измененные — внизу. Отложение аллювиального осадка каждую весну на поверхности поймы приводит к постепенному погружению формирующегося гумусового горизонта и к образованию в течение ряда лет почвы, у которой верхний горизонт отличается свойственной свежим аллювиальным наносам слабощелочной реакцией, насыщенностью основаниями, высокой емкостью поглощения и относительным богатством полуторными окислами и магнезией, а нижние — кислой реакцией, уменьшением степени насыщенности основаниями и увеличением содержания кремнезема по отношению к полуторным окислам и основаниям. Все это связано с тем, что свежие аллювиальные наносы покрывают гумусированные горизонты, являющиеся источником гумусовых веществ кислотной природы, для насыщения которых в условиях непрерывно текущего нисходящего тока атмосферных вод оснований нехватает. Получающееся в результате этого распределение реакций почвенных слоев — возрастание кислотности по профилю вниз — должно иметь большое значение для последующих процессов передвижения и закрепления в почвенном профиле различных веществ. Имеющихся в нашем распоряжении материалов недостаточно для того, чтобы выявить все особенности передвижения веществ и образования вторичных соединений в отдельных горизонтах почв. Это даст дальнейшее изучение этих почв.

Но к чему же сводится влияние растительного покрова в обезлесенной пойме? Исчезает ли оно совсем, подавленное нарастанием новых аллювиальных осадков? Последнее в действительности имеет место в некоторых точках прирусловой полосы, но в этом случае, очевидно, нельзя говорить о почвообразовании, так как там, где нет влияния растительного покрова, нет и почвы. Обычное представление, согласно которому травянистая растительность аккумулирует большее количество гумуса, притом насыщенного основаниями, и обусловливает более равномерное распределение гумуса по профилю почвы, без «скачка», типичного для лесных почв, в данном случае не находит подтверждения. Аналитические данные для луговых почв пойм Мологи не показывают никакого увеличения емкости поглощения в верхнем горизонте почв, несмотря на увеличение количества гумуса. Емкость поглощения остается почти постоянной по профилю почвы, но отношение обменных Ca/H изменяется с глубиной в сторону уменьшения.

Явления эти проще всего объясняются изменениями в составе и свойствах аллювия, непрерывно накопляющегося сверху. Главнейшей причиной этих изменений должно быть разлагающееся органическое вещество. Таким образом, роль биологических агентов сводится здесь только к усилению распада минералов материнской породы и выносу его продуктов из толщи почвы, а никак не к накоплению насыщенного гумуса в верхнем горизонте. Все это характерно для почвообразования в пойме на суглинистых и глинистых отложениях под луговой растительностью.

Главнейшей причиной различия в характере процесса развития почв (в начальных его стадиях) на легких и тяжелых по механическому составу наносах в пойме является, конечно, их различный водный режим. Некоторое значение может иметь ежегодное отчуждение человеком травянистой массы на лугах. Этого процесса нет в лесу. Из-за этого в почвах луговой поймы на образование гумуса идут преимущественно корневые остатки растительности, так как почти вся надземная часть ее уходит из сферы почвообразования.

Эти два фактора ограничивают возможность гумусонакопления в почвах луговой поймы и до некоторой степени объясняют их отличие от пойменных почв под лесами.

Заканчивая на этом рассмотрение почвообразовательных процессов в пойме р. Мологи, отметим, что все изложенное касается лишь общей схемы процесса, поскольку он рисуется нам по нашим данным. Дело дальнейших исследований — углубление и детализация этой схемы, выяснение подробностей хода процесса, которые по понятным причинам не могли быть исчерпывающе изучены нами.

SUMMARY

The entire investigated territory represents a part of a relatively vast region of alluvial accumulation in the broad sense of this term. There are several such regions with thick accumulations of sorted water deposits, surrounded by the prevailing more or less rough moraine deposits, within the limits of the Northern half of the European part of the USSR.

Wide lakelike depressions, filled with ancient alluvial deposits, confluing with the river valley, are characteristic of the upper section of the Volga valley. Such are the Kostroma depression, the Unzha one, the Oka-Kliazma lowland, the widening of the Volga valley in its upper stream at the mouths of the rivers Nerlia and Medveditza and the Mologa-Sheksna lowland, described in this report.

All the depressions enumerated above have a number of characters in common. These common characteristics have been determined in each of them by a similar history of development, the main stages of which succeeded each other more or less simultaneously. Among these common landscape elements of all the enumerated depressions we should name first of all their flat plain relief, further the presence of more or less thick, boulderless, alluvia, mostly in layers, and as a result of the flat relief and low position — a strong swamping of the soils. One of the characteristic peculiarities of the structure of these depressions, possessed to a larger or lesser degree by many of them, is the combination of rocks, differing in their characters and age, in one plane. At the same time, in every case we register on these low surfaces, flooded every spring, an enormous prevalence of ancient alluvial deposits over contemporary ones. The latter are always behind the first both in the thickness of the accumulated strata and in the area of their extension.

Having these common peculiarities of their geological structure and relief, each of the enumerated depressions possesses also its own characteristic peculiarities, supplying it with a quite peculiar, specific character. Here belong first of all peculiarities of the geological structure, i. e. the character of the prevailing quaternary alluvia and the order of their strata. The entire water regime of each of these lakelike widenings of the valley depends, finally, on this.

The Mologa-Sheksna lowland is distinguished first of all by the great prevalence of sandy loam alluvia very uniform in the plane. These sandy loams or fine silty sands cover almost the entire territory of the depression. In the North, passing out of the area investigated by us, they acquire a somewhat coarser texture, which characterizes a higher step of the depression's lake terrace.

The light mechanical composition of the alluvia favours a relatively easy filtration of atmospheric waters into the grounds, constituting the lowland. The atmospheric waters feed the upper horizons of ground waters, which lie at a small distance from the surface. Because of this the ground waters are but little mineralized, and in connection with this last circumstance the influence of the ground waters on the soils, in spite of the low position of the surface of the depression's bottom, which is relatively little raised above the erosion basis, is not sharply felt on most of its territory. Moreover, the presence of numerous thin interlayers in the grounds and the alternation of layers of fine sand, sandy loam and loam favour temporary delays of the percolating atmospheric waters in the upper alluvial strata, as a result of which hanging horizons of the upper waters are formed in the shape of separate, unconnected with each other: water jets and small water sacks. Besides this, in some places there occur also cases when atmospheric waters are kept back on the soil's surface, due to the formation of a water absorbing loose organogenic pillow of dead vegetable offal, particularly of intertwining live mosses.

All these peculiarities of the geological structure, relief and of the water regime depending on them, which characterize the chief surface — the lake terrace of the lowland, correspond to its contemporary natural vegetable and soil cover with a predominance of moss swamps and podzols under fir and mixed forests. The rare population of the entire depression, and the insignificancy of the changes brought into the natural landscape by Man, depend undoubtedly on these natural conditions. In the entire Northern half of the European part of the USSR the most characteristic conditions for the development of podzols, peat podzols, peat gleys and peat bogs on extensive areas are formed by a low position and a little dissected plain relief with a prevalence of carbonateless parent rocks of a light mechanical compozition. The Mologa-Scheksna lowland is one of the most typical in the series of such regions.

However, the contemporary features of the soil cover of the vast territory of lake terraces of the Mologa - Sheksna lowland could not have remained stable during the entire quaternary period. On the contrary, there

are all grounds to think, that the contemporary evolution of podzols and surface bogs fed by atmospheric precipitations was preceded by a period of soil formation, in which the relation between the removal of substances from the soil profile and their accumulation by the vegetable cover mainly from ground waters was entirely different from what it is now. This is indicated in the first place by the profile of the peat thicks in the moss bogs of the lake terrace and by the relief of their bottom, and in some sites also by the relief of the unswamped surface of the same terrace. The lower and middle parts of the thick of lake terrace peat bogs contain wood remnants, indicating that these bogs have originated from black alder swamps, characterized by the existence of a pronounced horizon of accumulation of organic substance, saturated with bases. The relief of the bottom of bogs and in some places also that of the river side parts of the unswamped surface of the lake terrace remind one of the relief of a contemporary cresty flood-plain with its accumulative forms. Therefore the name of «ancient flood-plain» given to lake terraces in old works and in the works of some local authors even now is not entirely lacking ground.[1]

Not only the age, but the conditions of the development of the different parts of this surface must have been different, as are different the conditions of soil formation in the contemporary flood-plains. The gradual character of the transition from the lake terrace to the flood-plain and the similarity of its relief in some places with that of the contemporary flood-plain — all this indicates the continuity of the development of the entire surface of the lowland, as a whole, and permits to think, that the formation of the soil cover of the lake terrace must have proceeded in many respects similarly to that as it proceeded later in the primitive flood-plain of the Mologa River. If this is so, then, of course, the contemporary soil cover of the lake terrace must have developed from the primary little developed soils to podzols and peat bogs as a result of longer or shorter — in different points — cycles of alterations.

Schematically we might distinguish here two main cycles of such alterations, by analogy to those soil metamorphosis processes, which are observed in the contemporary flood-plain of the Mologa River. It is the more easy to follow such an analogy here, as the parent rocks of the lake terrace — the fine silty sands and sandy loams — by all their properties are nearly related to the contemporary striped sandy loam and sandy alluvia of the Mologa River.

The first cycle of alterations must have taken its course under droughty conditions and in relatively raised sites. The extreme links of its chain of development are formed by the little developed sandy loams and sandy soils of the flood-plain's parts bordering on the river bed and the weakly podzolized pine and fir forest soils. In the development of the soils of this series

[1] Cf. for instance I. V. Chizhikov. The peasant economy in the flood-plain of the Mologa-Sheksna interfluvial region. Published by the Mologa Society for Regional study. 1916.

the stage of the accumulation of mobile substances in the upper part of the profile must have been very long. The noticeable excess of iron in the upper horizons of the weakly podsolized pine and fir forest soils forms a remnant of this stage at the present time.

The second, considerably more frequent way of soil development on the flat surface of the lake terrace, in accordance with its water regime — consisted in the conversion of the little developed gleyey soils into podzols and peat podzols under conditions of more or less pronounced moistening. In this cycle the stage of accumulation of mobile substances in the upper part of the soil profile, in its mineral horizons, could be but of very short duration, practically, in all probability, it was quite absent. And only in the organogenic horizon. A there is at the present time as well a relatively greater concentration of the mobile mineral substances.

The fact, that at the present time the soil cover on the lake terrace is comparatively very uniform and that the intermediate soil forms of the described cycles of their development are absent, may be explained by the very considerable period of time, which has passed since this surface has come out from under flood-plain conditions. Soil development, it would seem, proceeds at a speedy rate only in its early stages. We are confirmed in this opinion, when we study the soils of the river flood-plain. Thus, we see there that loamy alluvial soils often show almost no difference in their degree of podzolization with the much older soils on the two-membered ancient alluvium. It seems, that in early stages of their development the soils relatively soon reach a certain condition, after which their further alteration proceeds but very slowly. It is by this, as well as by the uniform properties of the weakly buffering parent rocks, that the uniformity of the soil cover of the lake terrace may be explained.

By analogy with the contemporary striped sandy loam alluvia of the Mologa River, the assumption, that the mica containing fine sands of the lake terrace also might, in the process of deposition, become enriched by the free carbonates of alkaline earths, which later were soon leached out, — is quite probable. Not less probable is the assumption of a former carbonate character of the younger rocks, relatively widely spread within the limits of the described part of the Mologa - Sheksna lowland — of the so-called double-stratum ancient alluvia. The remnants of carbonates, leached from all these rocks, have been preserved until our time in the shape of rather big accumulations of lime concretions, at distance of 100—250 cm from the surface, in the swamped soils of the lowest parts of the region in the centre of the Mologa-Sheksna interfluvial territory (the up-stream area of the ancient coomb with the valley of river Myl entrenched in it).

Thus, the contemporary features of the soil cover of the lake terraces of the Mologa - Sheksna lowland have been formed as a result of a long period of evolution of its landscape, during which the development of the Mologa River valley was going on.

We already said above, that as a whole the entire described district represents an ancient hollow, filled out with alluvial deposits. Among these deposits we distinguish 5 chief types of surface deposits, forming the parent rocks of the soils. These types are: 1) sandy loams and fine silty clayey sands of the lake terrace; 2) ancient alluvial double-stratum sandy loams and loams; 3) unstratified alluvial fine granular sands; 4) heavy and medium structural alluvial loams, and 5) striped alluvial sandy loams and sands. All these types are connected with each other by more or less gradual transitions. A particularly gradual, in some places a perfectly continuous transition unites the two first types of alluvia. This gradual character in many cases is reflected in the relief at the transition from the lake terrace to the ancient flood-plain.

A more sharp borderline exists between the ancient alluvial deposits and the structural heavy and medium alluvial loams. In the relief, however this borderline is also not manifested, because the level of the Mologa River by the end of the deposition of the ancient alluvia was no higher than its contemporary level, and at the present time in some years the level of the floods reaches the highest marks of the bedding surface of the double-stratum alluvial deposits.

Finally, between the structural loams and the striped sandy alluvia of the strip land bordering on the river bed there also exists a series of gradual transitions both as regards their mechanical composition and the constitution of the rocks and in the relief of the surfaces, constituted by them.

In general within the limits of the described part of the Mologa-Sheksna lowland the valley of the Mologa River is not sharply differentiated from the watershed lake terrace in its alluvia, and in many sites in its relief also. The sharpest frontier between the lake terrace and the flood-plain of the Mologa River exists in those places, where the youngest alluvia are developed on the flood-plain; on the contrary the areas of the ancient flood-plain are usually but vaguely delimited from the lake terrace.

In spite of this the soil frontiers and landscape differences of the lake terrace and the Mologa flood-plain are almost in every case sharp and clear.

This divergence is determined chiefly by the existence of a process of periodical supplementing and renovation of the soil surface by fresh alluvial deposits in the flood-plain. Due to this cause the soils of the Mologa flood-plain differ sharply from the soils of the watershed lake terrace. The influence of this factor — the deposition of alluvia — on the soil cover of the flood-plain is manifested both directly, because of the superposition of the mineral sediment, containing colloidally dispersed substances, saturated with bases in a weakly alkaline medium, and indirectly — through the action of the vegetable cover, which, thanks to this annual natural fertilizer supply, develops much more intensely, than in the areas outside of the sphere of the deposition of these sediments. The rich vegetable cover accumutes humus and ash elements in the upper soil horizons. But the role of plants in the accumulation of saturated humus in the upper part of the soil profile can be manifested to a significant degree only in the case of a not too intense process of deposition. In the opposite case decisive importance for soil

formation is acquired by the process of surface growth, which practically suppresses almost completely the formation of soil in the usual sense of the word. But even in the case of such an intense deposition of alluvia the role of the vegetable cover in most cases does not disappear completely, increasing continuously as the process of deposition loses its intensity.

Under the conditions of an intence deposition of alluvia little developed soils are formed, which preserve all the main characteristics of the alluvium for a considerable depth.This depth as well as the time, during which these characteristics are kept up in the case after this alluvial accumulation stops, are determined by the water regime, existing at each given point of the flood-plain. The drier is the given surface area, the more complete and long is the preservation of the specific alluvial characteristics by the thick of the soil.

In the case of a weakening of the phenomena of deposition of the alluvium, with the rise of the flood-plain's surface or its receding from the active river streams, the alluvium, deposited in but slights amounts compensates but partially the disintegration and removal of the mobile mineral substances of the thick of the soil. In this case the role of the vegetable cover acquires already a high importance. But while the alluvial accumulation of mineral particles on the soil surface is still continuing, the development of the soils is perfectly uniform, and they acquire a number of characteristics distinguishing them from the podzolized soils of the unflooded areas.

It is probable, that a more or less intense renewal of the surface of flood-plain soils, thanks to the deposition of fresh alluvia, characterizes chiefly the contemporary, the most recent period of soil formation on the flood-plains. This phenomenon took, of course, place in the primitive flood-plain as well, but its intensity must have been much weaker than what we observe at the present time. The chief cause of this was probably, that the primitive flood-plains of the given landscape — geographical region were covered by forest vegetation,which hindered the deposition of more or less considerable amount of alluvia. Therefore in the Mologa flood-plain the soils on ancient alluvial deposits always possess a more or less developed morphological features, typical for podzolized soils. Only in its uppermost part these soils are covered, under suitable conditions, by alluvium deposits, and in connection with this the properties of their upper horizon are altered.

But it is obvious, that age and development under the influence of broad-leaved forest vegetation, which dominated the ancient flood-plain, must have left their imprint on the properties of these soils. Therefore they cannot be identical with the soils of lake terraces, which have already long since passed through this stage.

Forest soils, formed on ancient alluvial deposits and covered now also by forest vegetation, differ from the soils under meadows, covered by a more or less thick layer of alluvium, mainly by the presence of a developed, but not thick accumulative horizon with a considerable accumulation of replaceable cations and absorbing colloidal substances, mainly, it would seem, of organic nature.Under the humus horizon lies a deeply, but not sharply podzolized rock,containing an insignificant quantity of exchangeable bases and colloidal substances. These soils are also characterized by a sharp rise in the relative value of the exchange acidity under the humus horizon. Such a distribution of the mobile substances in these soils is explained mainly by the influence of the vegetable cover, determining the redistribution of the exchangeable bases of all the ash elements. As a result of the life activity of the vegetable cover the mineral substances, particularly the exchangeable bases, accumulate in the upper soil horizon, but usually in quantities, insufficient for the neutralization of the humus acids, formed in the process of the decomposition of organic substance, and the part of the humus substances, saturated with hydrogen and therefore more mobile, is removed from the upper horizons of the soil downwards, where it is partly kept, increasing the unsaturation of the lower horizons. In this way, probably, is formed the profile of forest sandy loams and light loams of the flood-plain. Its characteristic features depend obviously on the mutual relation of the processes of base accumulation in the upper horisons on one hand and of the formation of unsaturated humus substances on the other. But in the presence of the process of accumulation of acid substances in the lower soil horizons and — in connection with this — of a progressing disintegration of the mineral part of soil, the process of base accumulation in the upper horizon must become weaker with time in any case. A more or less intense accumulation of bases in the upper soil horizons, under these conditions, may be considered only as a more or less enduring stage in the process of the natural development of flood-plain soils. The duration of this stage and the intensity of the process of accumulation itself at the moment of its highest development depends, evidently, on the properties of the parent rock of the soil, on the water regime and the regime of alluvial depositions in the given area of the flood-plain. A lengthening of this stage may probably take place under the condition of a — may be weak, even undetectable to the eye by any outward signs (forest vegetation), but nevertheless continuing, — process of deposition of the finest mineral particles on the soil surface from the water during the flood period. In the absence of this phenomenon the process described is in its essence, no different from the process of soil development outside of the flood-plain, but it can, it would seem, be considered as one of the initial stages of the process of podzol formation.

In the region described the differences observed between the soils of the lake terrace and those of the forested areas of the ancient flood-plain are explained by,that the latter are younger than the first ones and have not, in their development, as yet reached the stage which the first are now passing through. Moreover, the ancient alluvial deposits, being heavier than the lake sands, form a richer substrate for the growth of plants. The delay in the metamorphosis of the Mologa ancient flood-land's soils in the direction of podzols is probably explained also by the alluvial process, the significance of which cannot be ignored in any point of the flood-plain.

What are the result of the extermination of the flood-plain's forest vegetation and of its artificial transformation into meadows? Almost the entire contemporary flood-plain of Mologa River has been artificially deprived of ils forest cover and transformed into meadow spaces. The productivity of the meadows is sustained by the deposition of alluvia. The last named process, without doubt, must have been intensified as a result of forest extermination, both because the extermination of forest vegetation in the flood-plain uncovers its surface to the deposition of alluvia, and because a mass disappearance of forests in the area, feeding the river with water, favours the washing out of the surface of the soils, i. e. the enrichment of the river waters with suspended material in the flood period.

Thus, the first result of the extermination of the flood-plain's natural forest cover is an increased deposition of alluvium on the soil surface. This deposition buries under the alluvium the already formed forest soils of the ancient flood-plain, while simultaneously in the zone bordering on the river bed there continues an accumulation of the thick of sandy loams and sandy layered alluvia without any signs of their alteration by soil-forming processes.

In the areas, lying at a greater distance from the live river bed, in the lower parts of the flood-plain, the deposited at a low rate loamy and clayey alluvium, renovating the flood-plain's surface is rather unstable; in it the processes of the transformation ot substances begins immediately after it is deposited. The bases, particularly lime, seem to be split off first. Further, after the thus formed calcium bicarbonate has been leached out, begins the displacement of the exchangeable calcium and its substitution by the hydrogen ion. This process is connected with the decomposition of organic remnants and with the formation of humus acids. Under the influence of these acids the chemical and mineralogical composition of the alluvium, is subjected to the changes, which lead to the disintegration of a part of its original minerals, to the formation of secondary alumo-silicate «clay» compounds and to the decomposition of the latter.

All these phenomena do not represent anything particular, which would make this transformation of the minerals of rocks of alluvial origin stand out among the transformations, experienced by minerals of other rocks in the course of soil formation. What is peculiar here is the distribution of the layers, characterized by the various stages of the transformation, removal and accumulation of one or another primary or secondary mineral. Because of the annual renovation of the soil's surface by new depositions, the strata least altered by the processes of transformation, are found at the top, the more transformed ones — at the bottom. The deposition of the alluvial sediment on the flood-plain's surface, which takes place every spring, leads to a gradual sinking of the forming humus horizon and to the formation in the course of a number of consecutive years of a soil, the upper horizon of which is distinguished by a weak alkaline reaction, characteristic of the fresh alluvial depositions, by its saturation with bases, by its high absorption capacity and by a relatively high content in semi-oxides and magnesia,

while the lower horizons are characterized by an acid reaction, by a decreased degree of saturation with bases and an increased silica content as compared with that of semi-oxides and bases. All this depends on that fresh alluvial deposits cover humusized horizons which are a source of humus substances of an acid character and—under the conditions of a continuonus descenting current of atmospheric waters — the bases present do not suffice for their neutralization. The rise of acidity downwards along the profile, resulting from this distribution of the reactions of soil layers, must be quite important for the subsequent processes of the transportation and fixation of various substances along the soil profile. The materials at our disposal do not suffice for revealing in detail all the peculiarities of the transportation of substances and of the formation of secondary compounds in the various horizons of flood-plain soils. A further study of these soils must reveal all the details of the process of their development and the peculiarity of their properties.

What is, however, the influence of the vegetable cover in a flood-plain which has been robbed of its forest cover? Does it disappear altogether, being suppressed by the accumulation of fresh alluvial deposits? The latter actually takes place at some point of the strip, bordering directly on the river bed, but in this case one, obviously, cannot speak of soil-formation, since where there is no influence of the vegetable cover, there is no soil either. The common notion, according to which herbaceous vegetation accumulates great amounts of humus, which, moreover, is saturated with bases, and thus leads to a more even distribution of humus along the soil profile, lacking the «leap», which is characteristic of forest soils, is not corroborated in this case. The analytical data of the meadow soils of the Mologa flood-plain usually show no increase in their absorption capacity in spite of an increase in the humus content.

The absorption capacity along the profile remains constant, but the relation of the exchangeable $\frac{Ca}{H}$ changes with the depth in the direction of diminution. The simplest explanation of these phenomena is to be found in the changes, experienced by the composition and properties of the alluvium, continuously accumulating from above. The chief cause of these alterations must be the decomposing organic substance. Thus the role of the biological agents consists here only in the intensifying of the decomposition of the parent rock minerals and the removal of its products from the thick of the soil and by no means in the accumulation of saturated humus in the uppermost horizon. All this is characteristic of soil formation in the flood-plain on loamy and clayey deposits under meadow vegetation. The chief cause of the differences in the character of the process of soil development (in its initial stages) on light and on heavy — by their texture — alluvia in the flood-plain—is, of course, their water regime. A certain significance may belong also to the annual alienation of the meadow grass mass by Man. This process is absent in the forest. Because of it, in the soils of the meadow flood-plain humus is formed chiefly of root-remnants, while almost

the entire overground part of the plants escapes from the sphere of soil formation.

These two factors limit the possibilities of the accumulation of humus in the soils of a meadow flood-plain and explain to a certain degree their difference from flood-plain soils under forests.

Ending by this our consideration of the soil forming processes in the flood-plain of Mologa River, we must note, that all the above concerns only the general scheme of the process, as it appears to us on the ground of our data. The deepening and detalisation of this scheme, the elucidation of the detailed course of the process, which obviously could not be exhaustively studied by us at this stage, must be the task of further studies.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ТРУДЫ ПОЧВЕННОГО ИНСТИТУТА ИМЕНИ В. В. ДОКУЧАЕВА, т. XV

О. А. ГРАБОВСКАЯ

ПОЧВЫ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ ДОЛИНЫ Р. ШЕКСНЫ И ПРИЛЕГАЮЩЕЙ ЧАСТИ МОЛОГО-ШЕКСНИНСКОЙ НИЗИНЫ

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

Местоположение исследованного района

Настоящий очерк — результат работ, проведенных нами в течение 1933 и 1934 гг. по заданию Гидростройпроекта в восточной половине южной части Молого-Шекснинской впадины, включающей в себя и отрезок нижней части долины р. Шексны.

Долина Шексны подверглась изучению в пределах от дер. Ягорбы до сел. Сосняги. Западной границей исследованной нами территории, является линия, проходящая, примерно, от сел. Ягорба на Шексне на дер. Борочек, дер. Чанчук, дер. Пчелье, дер. Наволок, дер. Слобода, дер. Сосняги. Восточной границей является линия, проходящая от сел. Ягорба на сел. Красное (на р. Музьге), сел. Никольское (на р. Маткоме), на дер. Парково, дер. Кама, дер. Пустошки, погост Вольское и заканчивающаяся узкой полосой поймы Шексны до дер. Сосняги.

Долина Шексны — неотъемлемая часть Молого-Шекснинской впадины, и потому история ее развития не может рассматриваться оторванно от истории развития всей впадины.

В начале послеледникового периода впадина представляла собой озерный бассейн, который заполнялся различными наносами. На его дне, покрытом валунным суглинком, сначала отложились грубые хрящеватые пески. Их толща была перекрыта толщей тяжелых плитчатых суглинков и глин. Далее бассейн с течением времени из стоячего превратился в проточный и стал мелеть, причем озерные глины перекрылись тонкими слоистыми слюдистыми озерно-аллювиальными глинистыми песками. Впоследствии бассейн разбился на ряд потоков, наиболее крупные из которых явились родоначальниками современной Мологи и Шексны.

Эти потоки размыли слюдистые глинистые пески и положили начало речным долинам. В долинах слюдистые пески стали перекрываться отложениями потоков, которые в первый момент были очень сходны с озерно-аллювиальными отложениями. По мере превращения потоков в р. Шексну отложения их постепенно меняли свой характер и из

озерно-аллювиальных превращались в аллювиальные. Но все же в первый период развития реки аллювиальные отложения ее все еще имели много общего с озерно-аллювиальными. Отложения этого периода были нами названы древнеаллювиальными.

В последующую стадию развития реки режим ее постепенно, но заметно изменялся, в результате чего в долине ее стали отлагаться наносы, сходные с наносами, отлагаемыми в настоящий момент. Эти последние названы нами современными аллювиальными наносами. В результате превращения озерно-аллювиального бассейна в реку в долине ее выделились две террасы: озерная и речная. Озерная играет роль коренного берега для современной долины р. Шексны, речная же терраса заливается в паводок целиком и является ее поймой.

Река Шексна, вытекая из Белого озера и впадая в р. Волгу у г. Рыбинска, имеет общее протяжение около 424 км. В пределах исследованного нами участка ее ширина колеблется от 150 до 200 м, и она принимает ряд притоков, из которых наиболее крупными являются левые притоки— Маткома, Конгора, Согожа и Ухра.

Изменения отметок горизонтов воды и уклонов для различных расходов видны из табл. 1.

Таблица 1

Отметки горизонтов воды в р. Шексне при различных расходах

Пункт	Км от устья	Абсолютные отметки горизонтов воды при расходе у Норского в м³/сек.					Уклон своб. поверхности воды в см. на 1 км при расходе у Норского м³/сек.				
		2000	3000	4000	5000	6000	2000	3000	4000	5000	6000
		50[1]	34[1]	24[1]	17[1]	11[1]					
Устье . . .	0	86.45	88.15	89.60	90.80	91.85	1.83	0.67	0.43	0.24	0.24
Городок . .	82	87.95	88.70	89.95	91.00	92.05	2.95	2.45	2.05	1.80	1.56
Ягорба . .	143	89.80	90.20	91.20	92.10	93.00					

Из этой таблицы, которая, к сожалению, не охватывает меженного периода с еще более низкими уровнями, видно, что уклоны свободной поверхности не велики и увеличиваются вверх по течению. В паводковый период уклоны очень незначительны, но с переходом к меженному увеличиваются.

Амплитуда колебаний уровня (не охватываемая таблицей) достигает 12 м в устье (от 83.5 до 95.4), 13 м в Городке (от 83.8 до 96.7) и 9.5 м в Ягорбе (от 86.9 до 97.2).

Продолжительность периода, свободного от льда, колеблется от 176 до 224 дней, в среднем составляя 199 дней.

Вскрытие реки в среднем происходит 17 апреля (между 30 марта и 3 мая).

[1] Продолжительность данного расхода в днях.

Вскрытие Волги у Рыбинска происходит на 2—3 дня раньше, чем Шексны, и поэтому в начале паводка Шексна испытывает подъем не только за счет притока талых вод, но и за счет подпора Волгой.

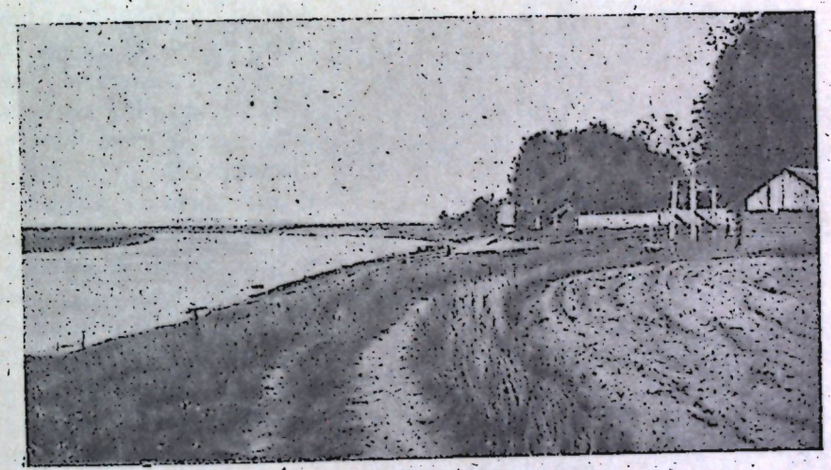
Начало ледостава на р. Шексне происходит в среднем около 12 ноября, с колебаниями от 23 октября до 6 декабря.

Литология исследованной территории

Как сказано выше, в исследованном нами районе могут быть выделены три группы поверхностных отложений: озерно-аллювиальные или, для краткости, просто озерные, древнеаллювиальные и современные аллювиальные.

1. Наносы озерной террасы

Древняя озерная терраса, поднимающаяся на несколько метров над долиной р. Шексны (фиг. 1), покрыта однообразными наносами, заметно не меняющимися на всем протяжении между дер. Ягорба и р. Пушмой.

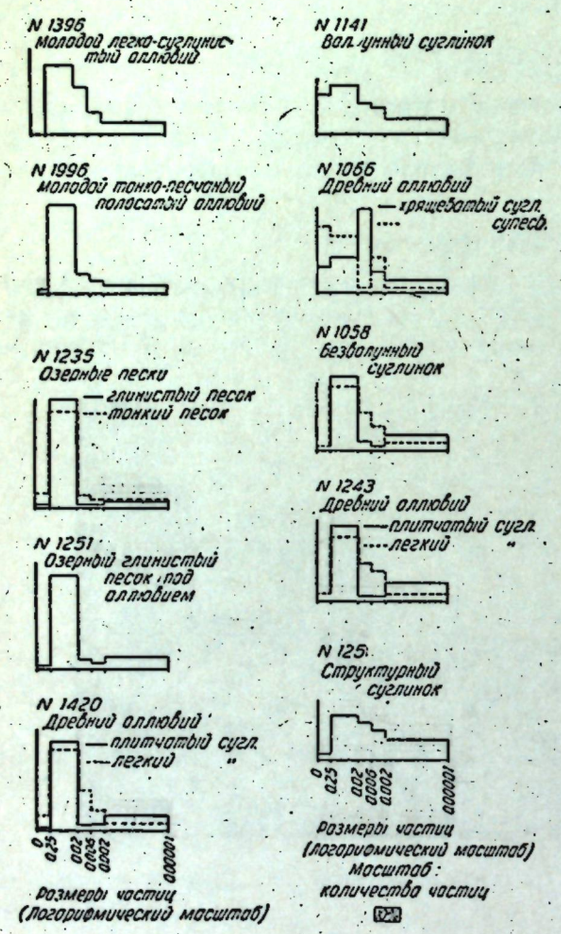


Фиг. 1. Край озерной террасы над р. Шексной у с. Покровское.
Фото А. А. Роде

Представлены они очень тонкими розовато-коричневыми горизонтально слоистыми слюдистыми песками. Слоистость в них особенно хорошо заметна на глубине 1м и более. Отдельные слои глинистых песков не совсем одинаковы по механическому составу: одни из них более глинисты, другие более песчанисты. Но в общем с глубиной глинистость песков возрастает. Ближе к поверхности пески легче по механическому составу, и слоистость их менее отчетлива. На дневную поверхность они почти нигде не выходят, так как сверху их перекрывает маломощный слой в 50—150 см тонкого светлого серовато-желтоватого рыхлого бесструктурного песка. Изредка на границе тонкого и глинистого песка можно заметить прослойки более

глинистые, чем розовые пески, мощностью от 1 до 20 см. Еще реже такие суглинистые прослойки прослеживаются в самом розовом глинистом песке.

Многочисленные механические анализы глинистых розовато-коричневых песков, приведенные в табл. 2 и на фиг. 2, показали, что эти пески преимущественно состоят из частиц величиной от 0.25—0.02 мм (анализ по методу «Судан»), количество которых в них колеблется от 84 до 89% (см. № 1885, 1307, 1255, 1235, 1233). Девяносто процентов из этой величины падает на частицы размером от 0.25 до 0.05 мм (см. анализ по Сабанину тех же разрезов). На ряду с громадным количеством тонкопесчаных частиц в розовых песках содержится заметное количество глинистых частиц <0.002, процент которых колеблется от 8 до 12. Грубопесчанистых (1—0.25 мм) и пылеватых частиц (0.02—0.006) в розовых глинистых песках часто содержится не более 1%. Особенно отчетливо все вышеизложенное выступает на кривых распределения механического состава. На фиг. 2 видно, что в кривой намечаются два максимума: один, очень отчетливый и сильно преобладающий над всеми остальными, падает на тонкопесчанистые частицы (0.25—0.05 мм), второй, чуть заметный, на глинистые. Таким образом, название «глинистые тонкие пески» вполне оправдывается механическим составом.



Фиг. 2 Кривые распределения механического состава наносов

Фото А. А. Роде

Тонкие пески, лежащие на глинистых, отличаются от последних несколько меньшим содержанием тонкопесчаных частиц и большим грубопесчаных и пылеватых (табл. 2, разрезы № 1255 (35—40), № 1235 (15—20), № 1233 (10—15) и фиг. 2). Судя по таблице и по диаграмме, количество тонкопесчаных частиц (0.25—0.02) в светложелтых тонких

Таблица 2

Механический состав озерных глинистых песков

№ разреза	Место взятия образца	Порода	Глубина образца в см	Механический анализ по методу «Судан»					Механ. анализ по мет. Сабанина			
				процентное содержание фракции					процентное содержание фракции			
				1.0—0,25	0.25—0.02	0.02—0.006	0.006—0.002	< 0.002	1—0.25	0.25—0.05	0.05—0.01	< 0.01
1420	Парково	Глинистые пески под аллювиальными наносами	130—140	0.28	81.69	1.58	0.65	5.80	0.5	84.50	2.04	8.55
1240	Покровское		143—150	1.17	87.73	2.46	1.66	6.98	0.75	90.36	5.52	3.37
1240	»		250—257	0.18	70.32	7.63	4.12	17.72	0.25	61.53	19.06	19.16
1243	»		200—205	0.09	80.05	1.32	3.24	15.30	—	—	—	—
1237	»		110—120	0.38	79.08	3.93	1.41	15.21	0.50	69.67	19.39	10.44
1238	»		170—180	0.56	88.09	0.10	1.71	9.54	0.50	90.75	4.75	4.00
1249	»		160—165	0.28	75.10	5.62	2.84	16.16	—	—	—	—
1242	»		93—100	0.71	75.98	3.52	1.68	18.11	1.27	69.29	14.01	15.43
1251	»		215—220	0.16	78.47	2.63	1.82	16.92	—	—	—	—
1246	»		450—457	0.13	71.79	4.97	5.79	17.36	—	59.89	16.75	23.37
1197	Селищи		100—115	—	—	—	—	—	0.25	78.51	6.58	15.95
4385	Андреевка	Глинистые пески, не покрытые аллювиальными наносами	75—83	—	—	—	—	—	0.51	51.04	24.37	24.08
1385	»		125—130	—	—	—	—	—	0.50	57.70	32.29	9.44
1307	Матюково		65—70	—	—	—	—	—	0.51	66.40	20.26	13.13
1307	»		120—125	—	—	—	—	—	0.25	41.87	43.13	11.75
1255	Покровское		135—145	0.63	88.90	1.65	0.10	8.73	0.50	86.17	10.27	3.06
1235	»		155—160	0.63	89.74	0.80	0.60	8.23	0.50	91.00	5.25	3.25
1233	»		97—102	0.21	83.95	0.50	0.91	14.53	0.25	88.85	8.02	7.78
»	»		127—133	0.74	84.82	0.81	1.82	11.81	0.25	71.06	20.91	7.78
4385	Андреевка	Тонкие поверхностные пески	10—15	—	—	—	—	—	1.00	58.35	24.44	16.51
1385	»		45—50	—	—	—	—	—	1.50	80.21	11.10	8.19
1307	Матюково		6—11	—	—	—	—	—	0.75	75.70	10.06	13.49
1307	»		40—45	—	—	—	—	—	2.70	82.64	5.58	8.99
1255	Покровское		8—15	4.56	87.56	4.92	4.04	1.92	1.56	58.92	21.20	18.32
1255	»		35—40	4.45	75.93	4.93	4.93	10.06	3.02	73.94	11.07	11.97
1235	»		15—20	5.94	78.21	4.21	2.51	9.13	6.02	77.98	7.52	8.48
1235	»		65—70	0.46	87.17	1.81	2.21	8.35	2.26	82.24	9.81	5.69
1233	»		10—15	2.23	79.19	2.11	5.02	11.45	3.26	77.56	10.54	8.64
1233	»		35—40	0.07	88.48	1.81	0.60	9.04	1.00	89.61	5.77	3.62

песках колеблется от 76 до 79%, грубопесчаных — от 2 до 5%, а пылеватых — от 7 до 9%.

В результате такого распределения частиц на кривой распределения тонких песков (фиг. 2) намечается только один максимум, падающий на тонкопесчанистые частицы.

Розовые глинистые пески не только покрывают озерно-аллювиальную террасу, но также подстилают аллювиальные наносы в долине Шексны. Здесь в большинстве случаев они отличаются несколько более тяжелым механическим составом (табл. 2, разрезы 1243, 1237, 1238, 1249, 1242, 1251, 1246, 1197). При этом обнаруживается, что чем меньше абсолютная высота взятия образца, тем розовато-коричневые пески более глинисты. Так, образцы № 1246 и 1242, взятые на абсолютной высоте в 89 м, содержат 17—18% частиц <0.002, а образец № 1240 (143—150), взятый на высоте 92 м, только 7% частиц <0.002. Параллельно с увеличением количества глинистых частиц слабо увеличивается и количество пылеватых, в то время как содержание тонкопесчаных заметно падает. Однако, и при этом два максимума, падающие на тонкопесчаные и глинистые частицы, сохраняются (фиг. 2).

Во многих местах на краю озерно-аллювиальной террасы, а иногда и вдали от края ее протягиваются невысокие плоские валы, сложенные тонким песком. Светлые сероватожелтые пески, слагающие эти древние валы, отличаются от тонких песков, покрывающих всю террасу, отсутствием слоистости, бо́льшей рыхлостью, еще бо́льшим содержанием тонкопесчаных частиц, количество которых в них обычно достигает 90%, и значительной однородностью механического состава в вертикальном направлении.

Таким образом, озерно-аллювиальную террасу покрывают глинисто-тонкопесчаные двучленные наносы, довольно однообразные пространственно, но заметно варирующие в вертикальном направлении. По краям же террасы на повышенных грядах залегают однородные по механическому составу тонкопесчаные наносы.

2. Наносы речной террасы р. Шексны

В долине Шексны мы встречаем гораздо более разнообразные отложения, чем на озерно-аллювиальной террасе. Эти отложения можно разделить на две группы: древнеаллювиальные наносы и современные аллювиальные наносы. Впрочем, разграничение этих двух серий наносов не всегда бывает отчетливым.

Материалом для древнеаллювиальных отложений, повидимому, послужили, главным образом, наносы озерной террасы, и поэтому эти наносы имеют между собой много общих черт, а кроме того, они связаны друг с другом целой серией переходных форм, благодаря чему в некоторых случаях довольно трудно отделить их друг от друга. Но затруднение представляют именно только переходные формы, типичные же древние аллювии явно отличаются от озерно-аллювиальных глинистых песков.

Древние аллювии представлены тонкими песками и двучленными легкими и средними суглинками (последние имеют на Шексне широкое распространение).

Верхний легкосуглинистый нанос двучленного древнего аллювия светлой серовато-желтоватой окраски довольно рыхл и бесструктурен. Мощность его обычно не велика и колеблется от 30 до 70 см. Под ним залегает красновато-коричневый отчетливо слоистый, вернее плитчатый, довольно плотный тонкопесчанистый суглинок. В редких случаях вместо него под легким суглинком залегает широкослоистый нанос, в котором широкие слои (в 15—20 см) красно-коричневого плитчатого глинистого песка или суглинка переслаиваются с не менее широкими слоями тонкого песка. В том случае, когда верхний нанос представлен не легким, а средним суглинком, в нем намечается очень тонкая слоеватость. Содержание слюды в древних аллювиях обычно значительно меньшее, чем в озерных глинистых песках. Переходные формы между древними аллювиями и озерно-аллювиальными наносами отличаются от древних аллювиев более легким механическим составом, большей слюдистостью и более розоватым оттенком. От озерно-аллювиальных отложений они отличаются характерной плитчатостью глинистого песка, совершенно несвойственной настоящим озерно-аллювиальным наносам.

Механический состав древнеаллювиальных наносов приведен в табл. 3 (разрезы 1420, 1240, 1243, 1197) и на фиг. 2.

Как видно из таблицы, легкосуглинистый нанос содержит 55—65% тонкопесчаных частиц (0.25—0.02) и 10—14% глинистых (<0.002). Но отличительной особенностью его является высокое содержание пылеватых частиц (0.02—0.002), процент которых достигает 18—25. Плитчатый песчанистый суглинок значительно более сходен с озерно-аллювиальным глинистым песком. Он содержит 63—83% тонкопесчаных частиц, 14—31% глинистых и всего 3—5% пылеватых. Таким образом, плитчатый суглинок (фиг. 2) отличается от розовато-коричневых глинистых песков большой глинистостью, но в нем, как и в глинистых песках, на кривой распределения ясно обозначаются два максимума, падающие на тонкопесчаную и глинистую фракции. На диаграммах распределения легких суглинков в противоположность плитчатым суглинкам обозначается только один максимум, приходящийся на тонкопесчаную фракцию, от которого кривая распределения падает значительно более полого, чем в глинистых песках, тонких песках и плитчатых песчанистых суглинках. Последнее говорит о том, что легкие суглинки отличаются от плитчатых суглинков значительно бо́льшей разнородностью механического состава. Следует отметить, что в этом они приближаются к тонким пескам, прикрывающим озерно-аллювиальную террасу. Повидимому, здесь имели место более или менее общие причины, которые привели к отложению как тонких песков, так и легких суглинков, но только в последнем случае эти причины проявились более отчетливо.

Второй представитель древнеаллювиальных наносов (тонкий песок) имеет светлую серовато-желтую окраску, довольно рыхл и чуть заметно

слоеват. Этот песок очень напоминает тонкие пески, слагающие плоские валы, которые окаймляют озерную террасу.

Древнеаллювиальные песчаные суглинки рядом переходных форм связываются с глинистыми структурными тяжелыми суглинками и глинами, которые отнесены нами к группе молодых аллювиев. На фиг. 3 изображен в крупном масштабе участок гривистой поймы, стационарного профиля у сел. Покровское, представляющий собою зону перехода от древнеаллювиальных насосов к молодым суглинистым и глинистым аллювиальным отложениям.

Структурные аллювиальные тяжелые суглинки и глины, как показывает их название, отличаются тяжелым механическим составом, большой плотностью и очень отчетливо выраженной структурой. Вблизи дневной поверхности эта структура мелкозерниста. С глубиной величина структурных отдельностей быстро возрастает, и последние становятся ореховатыми, полиэдрическими, крупнополиэдрическими и глыбистыми, достигая в самых глубоких горизонтах 20—25 см. Окраска структурных глин не везде одинакова: вблизи речного русла глины имеют темную коричневато-серую окраску, в отдалении от русла — красновато-коричневую, приближающуюся к окраске древнеаллювиальных песчанистых суглинков.

Механический состав структурных глин приведен в табл. 3 (разрезы 1251, 1322, 1171, 1071, 1260) и на фиг. 2. И тут и там структурные глины отличаются от всех прочих наносов большой разнородностью механического состава, которая выражается в том, что в ней частицы разнообразной величины содержатся в количествах, близких друг к другу. Судя по таблице, в структурных глинах содержится 13—52% тонкопесчаных частиц, 24—52% пылеватых и 22—36% глинистых. Кривая распределения для структурных суглинков и глин дает один сравнительно слабо выраженный максимум, падающий на тонкопесчаную фракцию.

Структурные суглинки, как и все уже описанные наносы, связаны рядом переходов с самыми молодыми суглинистыми наносами.

Молодой легкосуглинистый аллювий имеет темносерую с коричневатым оттенком окраску, слабо выраженную комковатую структуру, обычно очень непрочную, и довольно рыхлое сложение. Механический анализ его приведен в табл. 3 (разрезы 1396 и 1149) и на фиг. 2.

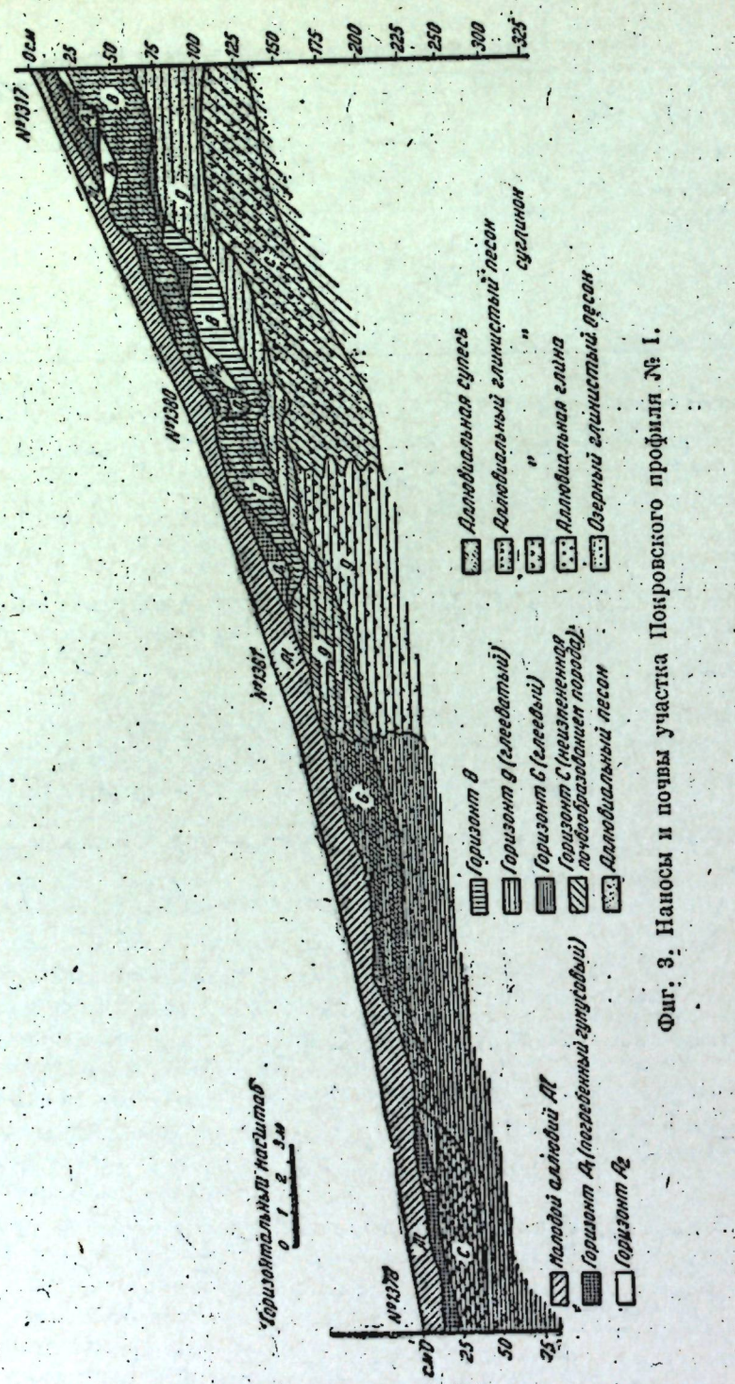
Судя по анализам, молодой аллювиальный суглинок отличается значительно более легким механическим составом, чем структурные глины. В нем содержится только 18—19% глинистых частиц и 53—54% тонкопесчаных, но вместе с тем он, как и структурные глины, содержит очень значительное количество пылеватых частиц (20—27%), т. е. отличается большой неоднородностью механического состава. Изложенное становится еще более ясным при сравнении кривых распределения того и другого наносов. Главное различие между структурными глинами и легкими суглинками заключается в соотношениях между глинистыми и тонкопесчаными фракциями.

Молодой легкосуглинистый нанос в природной обстановке довольно постепенно переходит в более легкий полосатый супесчаный нанос.

Таблица 3

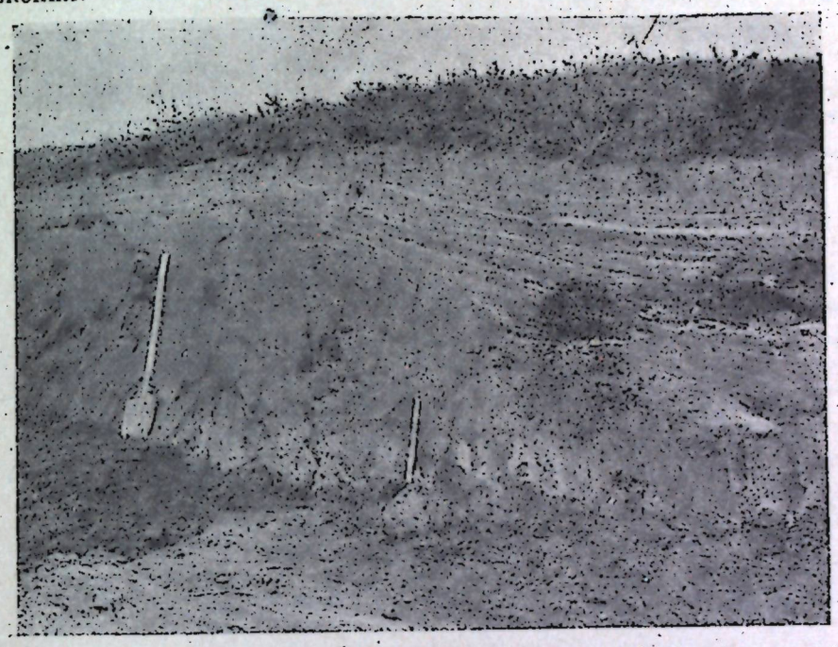
Механический состав наносов речной террасы Шексны

№ разреза	Место взятия образца	Глубина образца в см	Механический анализ по методу «Судан» — процентное содержание фракций					Механический анализ по методу Сабанина — процентное содержание фракций			
			1.0—0.25	0.25—0.03	0.03—0.006	0.005—0.002	< 0.002	1.0—0.25	0.25—0.05	0.05—0.01	< 0.01
Пески древних валов и дельтовых накоплений											
1279	Мистиловский лес	50—57	—	—	—	—	—	2.50	82.40	10.08	5.00
		120—127	—	—	—	—	—	1.00	89.45	4.77	4.78
1254		95—105	0.59	89.38	0.85	0.55	8.63	0.25	93.19	4.76	1.80
		125—135	0.57	86.21	0.75	0.50	11.97	0.50	87.77	3.27	8.46
Древнеаллювиальные наносы											
1420	Парково . .	25—30	0.97	66.56	15.80	6.46	9.60	0.76	47.93	18.41	33.80
1240	Покровское .	15—20	8.18	59.47	10.59	7.30	14.50	5.58	58.56	10.39	25.47
1243	»	18—24	4.96	55.08	15.31	10.60	14.04	—	—	—	—
1197	Селищи . . .	16—21	—	—	—	—	—	2.81	44.41	21.70	33.18
1420	Парково . .	55—60	0.44	73.20	1.08	1.58	22.42	0.25	66.42	5.83	28.90
1240	Покровское .	84—90	0.27	82.71	1.77	1.11	14.17	0.25	90.31	1.91	8.43
1243	» . . .	57—62	1.14	62.71	2.77	2.57	30.81	—	—	—	—
1197	» . . .	55—60	—	—	—	—	—	0.25	79.46	8.58	12.61
Аллювиальные структурные тяжелые суглинки и глины											
1251	Покровское .	64—70	2.74	36.94	14.83	9.58	35.91	—	—	—	—
1322	Ворона . . .	55—60	1.32	40.34	17.61	9.60	33.86	1.31	6.09	37.13	59.86
1171	Мыс против кирпичного завода . .	25—30	1.77	13.75	37.16	20.90	25.25	2.16	8.36	12.65	81.69
1071	Черный мыс .	30—35	0.46	51.19	10.67	12.20	22.01	0.51	29.96	30.33	46.60
1260	Мыс против Покровского	28—35	1.14	52.00	13.91	9.85	22.26	1.28	42.24	11.7[illegible]	47.10
Молодые легкосуглинистые аллювиальные наносы											
1396	Воятицы . .	80—90	0.21	53.97	18.86	8.20	18.76	0.77	17.66	38.69	42.99
1149	Кирпичный завод . . .	100—110	0.20	32.65	22.37	4.92	18.20	0.26	16.32	39.59	26.34
Молодые супесчаные полосатые аллювиальные наносы											
1396	Воятицы . .	0—10	1.07	72.28	7.86	4.19	14.60	2.55	37.78	37.01	22.66
1246	Покровское .	0—10	0.61	81.59	2.73	4.15	10.92	0.51	60.47	20.22	12.80
1167	Мыс против кирпичного завода . .	0—10	1.77	71.04	0.76	5.32	13.11	—	—	—	—
1068	Черный мыс .	0—10	3.34	66.60	7.44	5.05	11.44	2.04	34.75	34.49	30.92



Фиг. 3. Наносы и почвы участка Покровского профиля № 1.

Полосатый аллювий получил свое название из-за отчетливо выраженной полосатой раскраски. В нем темные коричневато-серые полосы шириной в 1—3 см переслаиваются с супесчаными светлыми желтовато-серыми полосами очень разнообразной ширины — от 1 до 20 см, а в редких случаях и более (фиг. 4). Темные полосы обычно бывают несколько более тяжелого механического состава, чем светлые. Из описания уже можно заключить, что полосатый аллювий — слоистый нанос довольно рыхлого сложения.



Фиг. 4. Полосатый аллювий прирусловых валов.
Фото А. А. Роде

Механический анализ, приведенный в табл. 3 (разрезы 1396, 1246, 1167, 1068) и на фиг. 2, показывает, что полосатый аллювий на 66—80% состоит из тонкопесчаных частиц, на ряду с которыми в нем содержится от 10 до 14% глинистых частиц. По этим данным видно, что полосатый аллювий очень сходен по механическому составу с озерно-аллювиальным глинистым песком. Отличается он от глинистого песка большим содержанием пылеватых частиц, благодаря чему на кривой распределения в нем выделяется только один максимум, падающий на тонкопесчаную фракцию. От этого максимума кривая резко падает, образуя вогнутость, но второго максимума все же не дает.

Возвращаясь еще раз к кривым распределения, следует отметить, что озерно-аллювиальные глинистые пески и древнеаллювиальные плитчатые песчаные суглинки, различаясь по соотношению между тонкопесчаной и глинистой фракциями, имеют много общего между собой, так как кривые

их механического состава имеют очень сходную форму. Очевидно, режим вод, которыми был отложен песчанистый суглинок, был близок к режиму вод, отложивших глинистые пески.

В противоположность песчанистым суглинкам древнеаллювиальные легкие суглинки имеют кривые распределения, совсем не сходные с кривой распределения глинистого песка. Некоторые общие черты они имеют с озерно-аллювиальными песками, но в еще большей степени с легкосуглинистыми молодыми аллювиальными наносами. Из этого можно заключить, что режим вод, отложивших древнеаллювиальные легкие суглинки, был сходен с режимом вод, откладывающих молодые суглинистые наносы.

Отличительная особенность как современных, так и древних наносов — постепенность их видоизменения. Например, структурный суглинок имеет пологую асимметрическую кривую распределения; кривая распределения легкого суглинка, сохраняя ту же асимметрию, несколько более крута, чем кривая структурной глины.

В кривой распределения полосатого аллювия опять-таки сохраняется та же асимметричность, как и в структурной глине, но кривая еще более резко падает, чем кривая легкого суглинка. Такую же постепенность в изменениях можно наблюдать и между озерно-аллювиальным глинистым песком и древнеаллювиальным песчанистым суглинком. Для этого достаточно сравнить кривые распределения разрезов 1235, 1420 и 1243 (фиг. 2). На этих кривых хорошо заметно, как постепенно изменяется механический состав наносов в сторону большей глинистости.

3. Нанос, сформировавшийся при участии морены

Кроме охарактеризованных выше наносов, в нижней части долины Шексны (ниже устья р. Пушмы) распространены наносы совсем иного характера, повидимому, сформированные при участии морены, которая слагает коренные берега Молого-Шекснинской впадины.

Очень плотная грубокомковатая суглинистая морена красно-бурого цвета, с поверхности перемытая, содержит большое количество валунов и хряща. В некоторых местах валуны залегают сплошным слоем, образуя как бы мостовую.

По механическому составу [см. табл. 4 и фиг. 2 (разрез 1141)], валунный суглинок отличается от всех прочих пород большим содержанием грубопесчаной фракции, достигающим 17%. На ряду с грубым песком в валунном суглинке содержится много тонкопесчаных глинистых и пылеватых частиц. Таким образом, валунный суглинок более, чем какая-либо иная порода, отличается большой неоднородностью механического состава. Кривая распределения асимметрична: она показывает один слабо выраженный максимум, падающий на тонкопесчаную фракцию, от которого кривая полого падает в обе стороны.

Ниже устья р. Пушмы в долине Шексны выделяется выравненная терраса, сложенная суглинистым наносом переменного механического состава. Этот суглинок грязносерой, с желтоватым оттенком, окраски,

довольно плотный, комковатый и содержит в себе большие линзы грубопесчанистого суглинка или супеси. В некоторых местах грубопесчанистая супесь маломощным слоем прикрывает суглинок, образуя в таком случае двучленный нанос.

Таблица 4.

Механический анализ валунного суглинка и наносов, образовавшихся в результате размывания его

№ разреза	Место взятия образца	Название породы	Глубина образца в см	Механический анализ по методу «Судан» — процентное содержание фракции					Механический анализ по методу Сабанина — процентное содержание фракции			
				1.0—0.25	0.25—0.02	0.02—0.006	0.006—0.002	< 0.002	1.0—0.25	0.25—0.05	0.05—0.01	< 0.01
1141	Копытово	Валунный суглинок	70—75	17.25	39.13	11.24	9.15	23.23	18.05	26.70	17.80	37.45
1066	Березово	Грубая супесь	20—25	24.27	54.86	8.73	6.20	5.31	24.35	38.91	20.08	17.07
1066	Березово	Грубая супесь	35—40	30.02	46.45	7.53	12.40	8.39	32.54	28.25	17.41	22.70
1066	Березово	Грубый суглинок	50—55	11.30	28.10	33.56	7.09	19.09	13.06	24.06	29.55	35.30
1058	Щукино	Безвалунный суглинок	26—31	2.52	56.08	15.64	9.11	16.65	—	—	—	—
1058	—		60—65	0.42	62.17	4.85	2.66	28.90	—	—	—	—
1190	—	Среднезернистый песок	127—137	—	—	—	—	—	40.83	56.36	1.00	1.81

По механическому составу суглинок не сходен ни с одной из описанных пород. Судя по анализам, приведенным в табл. 4 и на фиг. 2 (разрез 1066, 50—55), в нем преобладают пылеватые частицы величиной от 0.02 до 0.006 мм, количество которых достигает 33%. Но, кроме пылеватых частиц, в суглинке в заметном количестве содержатся и все остальные фракции. Таким образом, он, как и валунный суглинок, отличается большой неоднородностью механического состава. Его кривая распределения симметричнее кривых всех прочих пород, так как дает резкий максимум в пылеватой фракции, а затем падает более полого в сторону крупных частиц, чем в сторону более мелких.

Супесь, прикрывающая суглинок, отличается от последнего более грубым механическим составом (табл. 4, фиг. 2, разрез 1066, 20—25 и 35—40). Она по преимуществу состоит из песчанистых частиц, причем грубый песок в ней содержится в количестве 24—30%. Глинистых частиц в супеси (<0.002 мм) немного — всего 5—8%, пылеватых частиц в общем

несколько больше 12—14%, содержание же тонкой пыли (0.006—0.002) заметно варьирует с глубиной от 1.5 до 8%. Таким образом, супесь отличается довольно легким, но неравномерным механическим составом. Резко асимметричные кривые распределения в зависимости от глубины взятия образца показывают максимум то в грубопесчаной, то в тонкопесчаной фракции. В первом случае кривая падает только в правую сторону, вначале полого, а затем круто. Во втором случае кривая полого падает в сторону крупных частиц и круто — в сторону мелких. Следует при этом отметить, что одна из кривых распределения грубой супеси очень сходна по форме с кривой распределения валунного суглинка.

В самом нижнем течении р. Шексны над ее долиной поднимаются высокие берега, сложенные валунным суглинком, который здесь перекрыт 2—4-метровой толщей среднезернистого песка. Среднезернистый песок светлого сероватожелтого цвета отличается большой рыхлостью и бесструктурностью. Механический состав его приведен в табл. 4 (разрез 1190, 127—137). Из таблицы следует, что песок на 97% состоит из песчаных частиц, причем 40% падает на долю грубого песка. Пылеватые и глинистые частицы содержатся в нем приблизительно в равных количествах — около 1—2%.

РЕЛЬЕФ ДОЛИНЫ Р. ШЕКСНЫ

В целях ознакомления с деталями геоморфологического и литологического строения исследованного района нами было заложено и подробно изучено несколько поперечных через долину р. Шексны профилей:

1) профиль у дер. Вайша;

2) профиль от дер. Мишаково на дер. Иерусалим и до русла р. Шексны;

3) профиль у дер. Нижнее Березово.

4) профиль по правому берегу Шексны у с. Покровского (стационарный).

Первый и третий из этих профилей были составлены по планшетам почвенной съемки, а второй и четвертый заложены в натуре, пронивелированы и исследованы с помощью большого числа шурфов и нескольких буровых скважин. Профили первый, третий и четвертый изображены на фиг. 9, 13 и 14. Второй профиль в виду технических затруднений, вызываемых большими размерами, остался только в оригинале.

Изучение этих четырех профилей в соединении с почвенными и литологическими данными почвенной съемки и послужило материалом для настоящей главы.

В изученном нами районе можно выделить несколько элементарных ландшафтов, резко отличающихся друг от друга, а именно: 1) озерно-аллювиальную террасу, 2) размытые участки той же террасы с более или менее крупными останцами ее, 3) плоскую выравненную заливаемую террасу озерно-аллювиального происхождения и, наконец, 4) гривистую пойму, являющуюся собственно поймой р. Шексны.

1. Озерно-аллювиальная терраса

Озерно-аллювиальная терраса, окаймляющая долину Шексны на всем протяжении ее от дер. Ягорба до дер. Бошарово, представляет собой очень слабо волнистую плоскость 95—97 м абсолютной высоты, колебания высот которой, за редкими исключениями, не превышают 1—2 м. По многим местам вдоль края террасы протягиваются широкие и плоские валы. В редких случаях такие валы встречаются и в некотором отдалении от края. Терраса эта, как уже было указано, сложена розовато-коричневыми слоистыми слюдистыми глинистыми песками.

С поверхности глинистые пески перекрыты слоем тонкого неслоистого песка, сравнительно небольшой мощности. Этим же песком сложены плоские валы, окаймляющие террасу. На правом берегу Шексны, ниже устья р. Пушмы, розовато-коричневые глинистые пески сменяются тяжелыми глинами голубовато-серого цвета, переслаивающимися с серыми тонкими глинистыми песками. В тех местах, где озерно-аллювиальная терраса окаймлена валами, она в большинстве случаев довольно резко обрывается к пойме; местами окаймляющие валы отсутствуют. В таком случае терраса заканчивается очень пологим склоном, растягивающимся более чем на километр. Формирование валов по краю террасы могло происходить тогда, когда озерно-аллювиальный бассейн превращался в поток, отложивший эти валы. Отсутствие в некоторых местах валов может объясняться последующим их размыванием. Вследствие того же размыва могли образоваться и пологие склоны террасы. Местами пологие склоны перекрыты древнеаллювиальными наносами, например, между дер. Парково и устьем р. Конгоры. В других местах не только склоны, но даже низкие, в 91—93 м абсолютной высоты, видимо выработанные, ступени в озерно-аллювиальной террасе, несмотря на то, что они и в настоящий момент заливаются, не покрыты ни древними, ни молодыми аллювиальными наносами. Чаще всего такие низкие ступени являются выработанными террасами небольших притоков Шексны, например, рр. Искры, Шуйги и Чанчуга. Иногда в долине Шексны встречаются низкие ступени озерно-аллювиальной террасы, прикрытые супесчаным древнеаллювиальным наносом, занимающим промежуточное положение между озерно-аллювиальными и древнеаллювиальными. Примером этому может служить ступень, примыкающая к озерно-аллювиальной террасе между дер. Глушиха и Горелое Копорье. Образование таких низких ступеней, вероятно, имело место при спаде озерно-аллювиального бассейна, когда воды, размывавшие террасу, еще отлагали наносы, очень сходные с озерно-аллювиальными.

2. Размытые участки озерной террасы

В Шекснинско-Шуйгинской депрессии отчетливо выражен элемент ландшафта, довольно малохарактерный для долины Шексны. Здесь к краю озерно-аллювиальной террасы примыкает широкая пониженная плоскость, над которой возвышаются округлые останцы озерно-аллювиальной террасы.

самого разнообразного размера (фиг. 5). В большинстве случаев останцы, высшие точки которых колеблются между 91—93 м абсолютной высоты, покрыты древнеаллювиальными наносами. По краям на древний аллювий накладывается маломощный слой структурной глины, который сплошь покрывает все плоское пониженное пространство между останцами. Верхушки некоторых из останцев, высота которых достигает 94—95 м абсолютной высоты, древнеаллювиальными наносами не перекрыты. Чем дальше от русла Шексны, тем на более низких отметках выходят на поверхность озерно-аллювиальные и древнеаллювиальные отложения.



Фиг. 5. Склон останца.

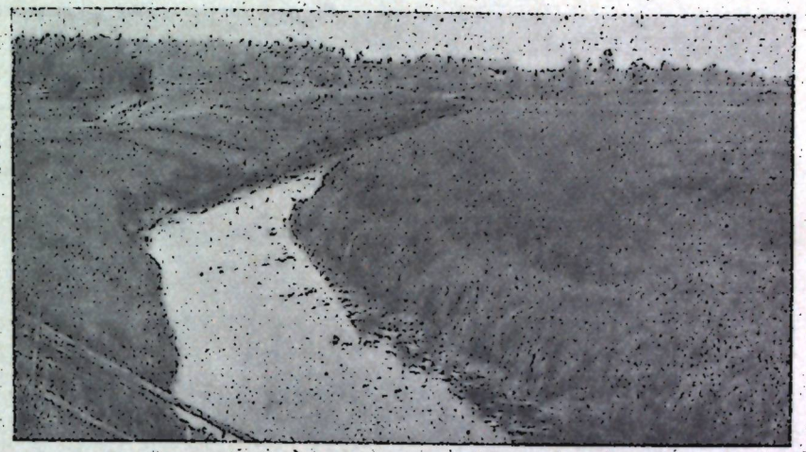
Фото А. А. Роде

Вблизи русла структурный суглинок встречается на высоте 92 м, в отдалении — только на высоте 90 м, а иногда и ниже. Повидимому, пониженная плоскость с останцами образовалась во время и после спада озерно-аллювиального бассейна вследствие размыва потоками, стремящимися к руслу реки, находившейся в это время на значительном расстоянии от данного места. Кроме того, описываемая местность носит явные следы скачкообразного передвижения самой реки, которая оставила ряд стариц и способствовала отграничению останцев от окружающей их территории. Впоследствии река, придвинувшись к размытому понижению, перекрыла его своими наносами.

Кроме Шекснинско-Шуйгинской депрессии, пониженная плоскость с останцами прослежена вдоль края озерной террасы между дер. Ягорба и устьем р. Искры.

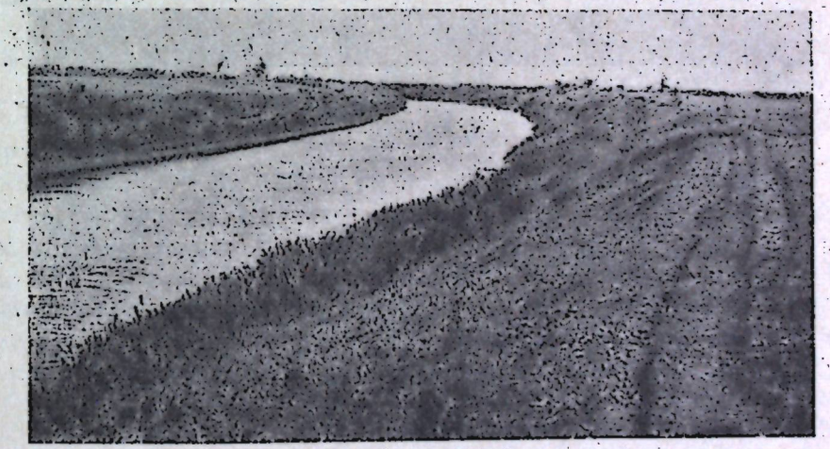
3. Плоская заливаемая аллювиально-озерная терраса

В Согожском расширении долины Шексны широкое развитие получила невысокая плоская заливаемая терраса, сложенная суглинистыми отложениями. Поверхность этой террасы, едва достигающая 92—93 м абсолютной высоты, очень слабо волниста. Колебание высот ее в большинстве случаев не превышает 1 м (фиг. 6 и 7).



Фиг. 6. Река Конгора и плоская заливаемая озерно-аллювиальная терраса.

Фото А. А. Роде



Фиг. 7. Река Согожа и плоская заливаемая озерно-аллювиальная терраса.

Фото А. А. Роде

Суглинистые наносы, покрывающие террасу, не всюду одинакового механического состава и цвета. В северной части террасы — это двучленный нанос, очень сходный с древнеаллювиальными суглинками, но отличающийся от них большей глинистостью нижнего слоя. По мере продвижения к югу двучленный нанос становится все более тяжелым,

но вместе с тем и грубо песчанистым. При этом нижний член наноса из красновато-коричневого превращается в серый.

На ряду с изменением характера верхних наносов изменяются и подстилающие отложения. Под красновато-коричневыми двучленными суглинками залегает розовато-коричневый слюдистый глинистый песок. Под серым грубопесчанистым тяжелым суглинком лежат плитчатые сизо-серые озерные глины. В редких широких понижениях террасы суглинистые наносы перекрыты маломощным слоем тяжелого структурного суглинка.



Фиг. 8. Край заливаемой плоской террасы и гривистая пойма у с. Вольское.

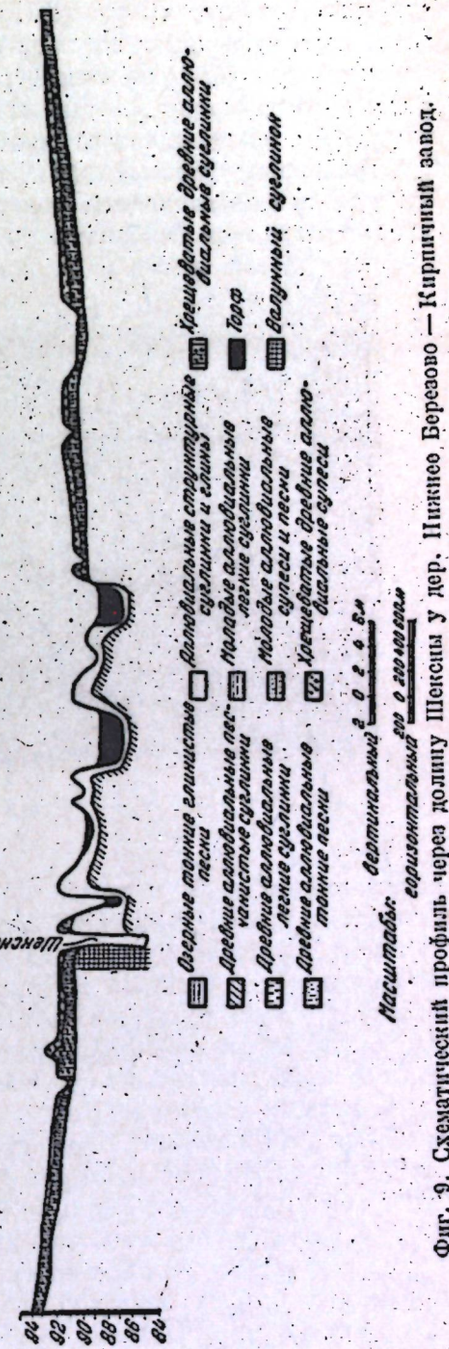
Фото А. А. Роде

Согожское расширение поймы имеет довольно своеобразное строение и, по всей вероятности, не менее своеобразную историю. Отличительная особенность его — наличие двух пойменных террас: одной гривистой, обычной для Шексны, другой — только что описанной — более высокой, выравненной, совершенно несвойственной другим частям долины Шексны. Эти две террасы изображены на фиг. 8, а их рельеф и литология иллюстрируются фиг. 9.

Своеобразные наносы, покрывающие эту террасу, отличаясь тяжелым и неравномерным механическим составом, вызывают сомнение: являются ли они настоящими речными наносами. Легче себе представить, что эти наносы отложились в мелководном бассейне, куда различные потоки могли вносить разнообразный по механическому составу материал. Возможно и даже весьма вероятно, что этот бассейн существовал тогда, когда долины Шексны и Согожи в более северных их частях были уже сформированы. Шексна, Конгора и Пушма, на значительном протяжении размывающие тонкие глинистые пески, вносили в бассейн материал, довольно сходный с древнеаллювиальным. Этот материал откладывался

в северной части бассейна. Следует отметить при этом, что под дном бассейна в северной его части залегали те же слюдистые глинистые пески, которые, размываясь и смешиваясь с приносимыми наносами, не могли не изменять цвета и механического состава наноса.

В южной части бассейна Согожа и Ухра, берущие начало с коренных берегов впадины, сложенных мореной, могли приносить значительно более грубый материал, чем Шексна. Кроме того, грубый материал мог доставляться в бассейн водами, размывающими морену, выходящую на поверхность с правой стороны Шексны к югу от Пушмы. В результате смешения этого грубого материала с размывающимися плитчатыми глинами, которыми сложено дно южной части бассейна, мог получиться тот серый, грубопесчанистый суглинок, который покрывает в настоящее время южную часть выравненной террасы согожского расширения. Должно быть, бассейн существовал сравнительно недолго и был по тем или иным причинам спущен. После этого Шексна его прорезала и отложила обычные древнеаллювиальные наносы.



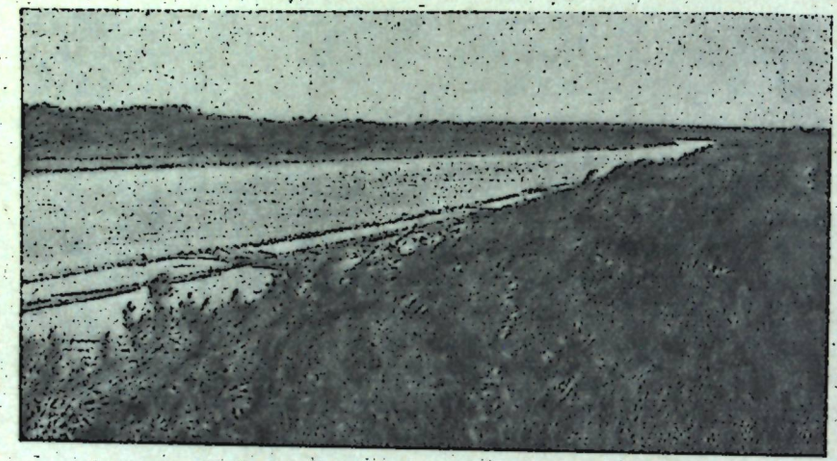
Фиг. 9. Схематический профиль через долину Шексны у дер. Нижнее Березово — Кирпичный завод.

4. Гривистая пойма

Основной элемент долины Шексны — гривистая пойма, получившая широкое развитие по всей долине. Гривистую пойму, как уже упоминалось, можно разделить на несколько частей, из которых мы, в первую очередь, остановимся на гривистой пойме, сложенной молодыми аллювиальными наносами.

С обеих сторон вдоль русла Шексны, исключая те места, где река подмывает озерно-аллювиальную террасу, протягивается высокий вал (фиг. 10), верхние точки которого достигают 93.5 м. Вал этот сложен полосатым

супесчаным молодым аллювием. В редких случаях, когда вал несколько снижается, супесчаный аллювий сменяется суглинистым. Такая же смена повсюду происходит на склоне вала, обращенного к коренному берегу. Здесь вниз по склону супесчаный аллювий постепенно сменяется легкосуглинистым, который, в свою очередь, нередко переходит в глинистый. Параллельно прирусловому валу обычно протягивается несколько валов, сложенных легкосуглинистым молодым аллювиальным наносом, переходящим почти во всех ложбинах в глинистый, и только очень мелкие ложбины покрыты суглинистыми наносами. Под молодым суглинистым наносом,

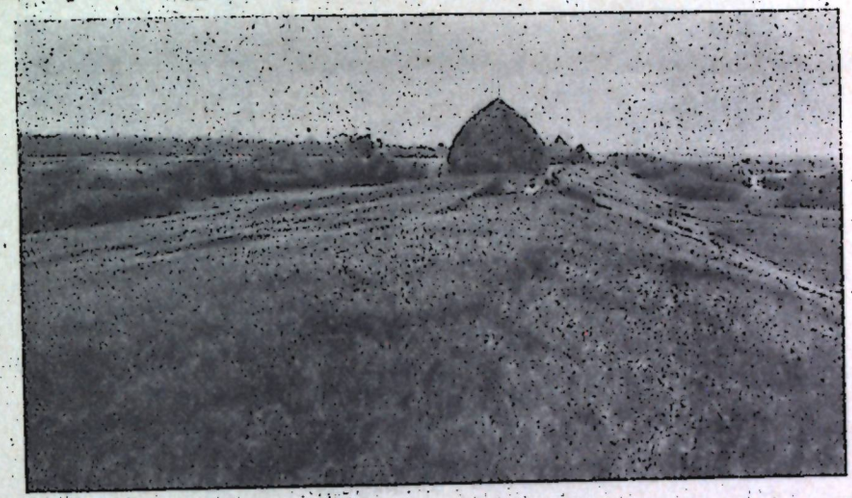


Фиг. 10. Прирусловые валы у р. Шексны вблизи с. Покровское.
Фото А. А. Роде

покрывающим валы и ложбины, обычно залегает структурная глина. Гривистая пойма, сложенная молодыми супесчаными и суглинистыми наносами, получила наибольшее развитие на мысах, образующихся при поворотах русла Шексны. На некоторых из таких мысов, например на «Оленьих рогах», гривистая пойма развита только на неширокой полосе, протягивающейся вдоль русла реки, центры же мысов заняты широкими понижениями, покрытыми тяжелыми глинистыми наносами.

За валами, сложенными молодым легкосуглинистым наносом, протягиваются валы второй части гривистой поймы, сложенные тяжелым структурным суглинком, переходящим по мере отдаления от русла в структурную глину. Такая же глина покрывает все ложбины между валами. Валы, не превышающие 92 м абсолютной высоты, обычно имеют довольно плоские вершины и пологие склоны. Ложбины между ними, глубиной в 1—2 м, довольно разнообразной формы, достигают иногда очень значительной ширины, во много раз превышающей ширину валов. Под структурной глиной почти всегда залегает песчанистый древнеаллювиальный суглинок. Местами он лежит почти горизонтально. В таком случае валы целиком сложены структурным суглинком или глиной.

Но чаще по направлению к долине Шексны структурный суглинок или глина плащом большей или меньшей мощности покрывают валы, сформированные песчанистым древнеаллювиальным суглинком. По мере отдаления от русла реки плащ структурной глины становится все более тонким, уменьшаясь до 10—20 см. Одновременно с уменьшением мощности структурной глины, механический состав ее постепенно изменяется в сторону большей песчанистости. Таким образом, она переходит в структурный суглинок, а последний — в древнеаллювиальный песчанистый суглинок (фиг. 11).



Фиг. 11. Грива в пойме вблизи дер. Иерусалим.
Фото А. А. Роде

Третья, наиболее отдаленная от русла реки, часть гривистой поймы, примыкающая к озерно-аллювиальной террасе, отличается от второй большей высотой валов и глубиной ложбин между ними. Валы здесь, поднимаясь над ложбинами на 3—4 м, обычно достигают 93—93.5 м абсолютной высоты. Они сложены двучленными древнеаллювиальными наносами. Верхний, легкосуглинистый нанос покрывает вершину и склоны валов. Нижний, глинистый песок, покрывает как валы, так и ложбины между ними. Песчанистый суглинок в ложбинах имеет значительно более тяжелый механический состав, чем на валах; при этом переход от более тяжелого механического состава к более легкому чрезвычайно постепенен. Механический состав верхнего суглинистого наноса в пределах одного и того же вала также не вполне однороден. На вершине валов и в верхних частях склонов он более легок, на нижних же частях склонов более тяжел. Переход от одного к другому так же, как и в песчанистом суглинке, чрезвычайно постепенен. В ложбинах верхний суглинистый нанос отсутствует.

В тех ложбинах, дно которых расположено ниже 92-й горизонтали, а таких большинство, песчанистый суглинок перекрыт с поверхности

структурной глиной. Чем глубже ложбина и чем ближе к руслу она расположена, тем большей мощности достигает покрывающая ее структурная глина.

Ширина ложбин очень разнообразна. Она колеблется от нескольких метров до нескольких километров. Обычно наиболее широкой является ложбина, отделяющая последний вал гривистой поймы от склона озерно-аллювиальной террасы (фиг. 12).



Фиг. 12. Заросшая старица у подножия склона озерной террасы у дер. Мишаково.

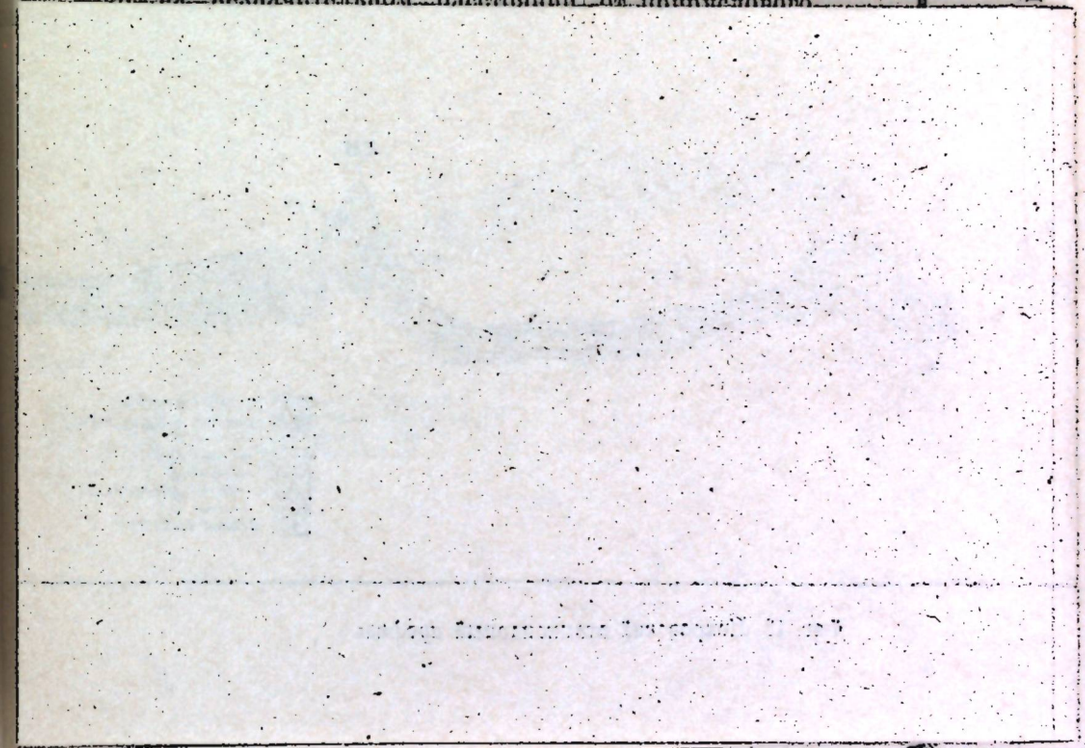
Фото А. А. Роде

Все рассмотренные только что закономерности относящиеся к строению поймы хорошо иллюстрируются фиг. 13, на которой изображен стационарный профиль сел. Покровское.

После спада озерно-аллювиального бассейна в первый период существования р. Шексны, она откладывала легкие суглинистые наносы, очень сходные с озерно-аллювиальными наносами. Происходило это потому, что река размывала и переоткладывала слюдистые глинистые пески озерной террасы; кроме того, речной режим вначале, видимо, сравнительно мало отличался от озерного. Постепенно передвигаясь с одного места на другое, река отложила серию валов, сложенных древнеаллювиальными наносами. Начиная с какого-то определенного момента режим реки стал заметно меняться в сторону уменьшения скорости течения, сопровождавшегося, по всей вероятности, уменьшением высоты паводка. В этот второй период существования реки стали откладываться тяжелые структурные глинистые наносы, перекрывающие более легкие древнеаллювиальные наносы. То, что структурные глины не перекрыли всю пойму целиком, а только те участки ее, которые расположены ниже 92 м

абсолютной высоты, может объясняться уменьшением высоты паводков. В последующий период существования реки режим ее, видимо, снова несколько изменился, но уже в сторону увеличения скорости течения и повышения уровня паводков. Вследствие этого на прируслового валу, где скорость течения воды во время паводка максимальная, стали отлагаться довольно легкие молодые аллювиальные наносы. За прируслового валом скорость течения воды очень быстро падает, поэтому более легкие наносы отлагаются только на незначительном расстоянии от прируслового







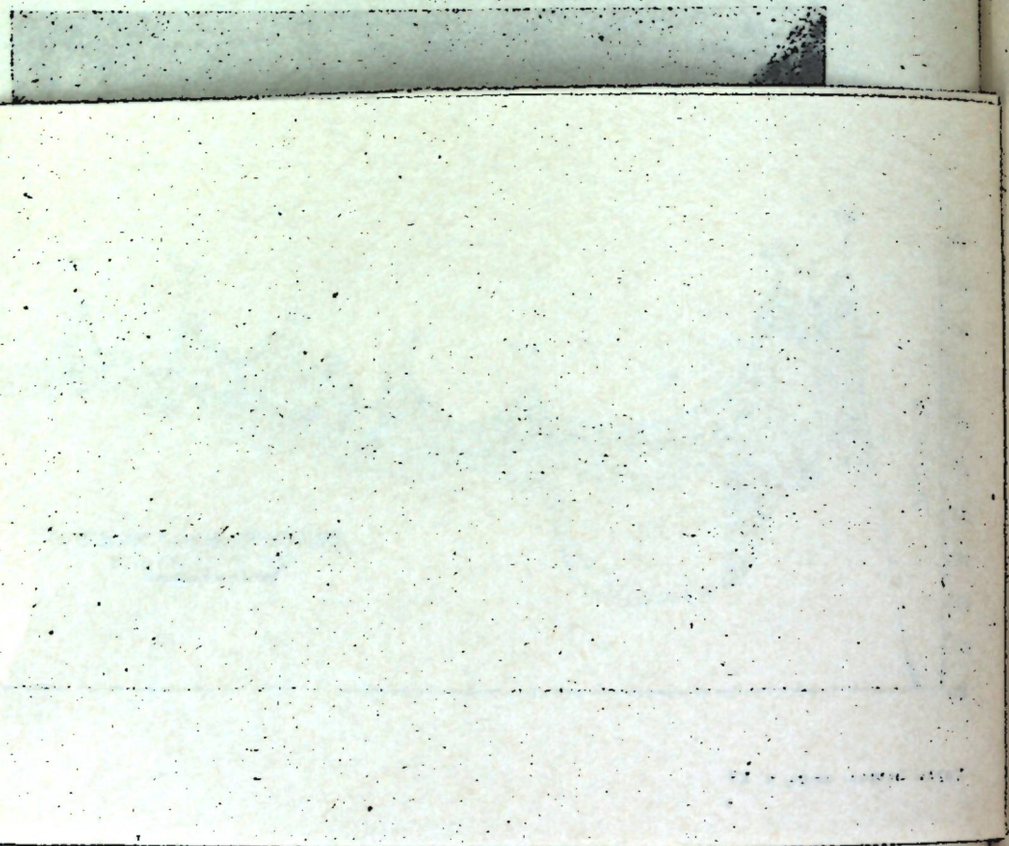
но-аллювиальной террасы, от которой сохранилась серия останцев, впоследствии перекрытых наносами Шексны.

Третий отрезок долины, расположенный между дер. Воятицы и устьем Конгоры, значительно более узкий, чем второй, отличается тем, что здесь преобладает гривистая пойма, сложенная древнеаллювиальными наносами.

Ниже устья Конгоры начинается четвертый отрезок долины (Согожское расширение), который характеризуется наличием двух заливаемых террас: одной, несколько более низкой и близкой к реке, с гривистой поймой, и второй, более высокой, выравненной,

структурной глиной. Чем глубже ложбина и чем ближе к руслу она расположена, тем большей мощности достигает покрывающая ее структурная глина.

Ширина ложбин очень разнообразна. Она колеблется от нескольких метров до нескольких километров. Обычно наиболее широкой является ложбина, отделяющая последний вал гривистой поймы от склона озерно-аллювиальной террасы (фиг. 12).



потому, что река размывала и переоткладывала слюдистые глинистые пески озерной террасы; кроме того, речной режим вначале, видимо, сравнительно мало отличался от озерного. Постепенно передвигаясь с одного места на другое, река отложила серию валов, сложенных древнеаллювиальными наносами. Начиная с какого-то определенного момента режим реки стал заметно меняться в сторону уменьшения скорости течения, сопровождавшегося, по всей вероятности, уменьшением высоты паводка. В этот второй период существования реки стали откладываться тяжелые структурные глинистые наносы, перекрывающие более легкие древнеаллювиальные наносы. То, что структурные глины не перекрыли всю пойму целиком, а только те участки ее, которые расположены ниже 92 м

абсолютной высоты, может объясняться уменьшением высоты паводков. В последующий период существования реки режим ее, видимо, снова несколько изменился, но уже в сторону увеличения скорости течения и повышения уровня паводков. Вследствие этого на прируслового валу, где скорость течения воды во время паводка максимальная, стали отлагаться довольно легкие молодые аллювиальные наносы. За прируслового валом скорость течения воды очень быстро падает, поэтому более легкие наносы отлагаются только на незначительном расстоянии от прируслового вала, во всей же остальной части поймы и сейчас отлагаются такие же тяжелые глинистые наносы, как и в предыдущий период существования реки.

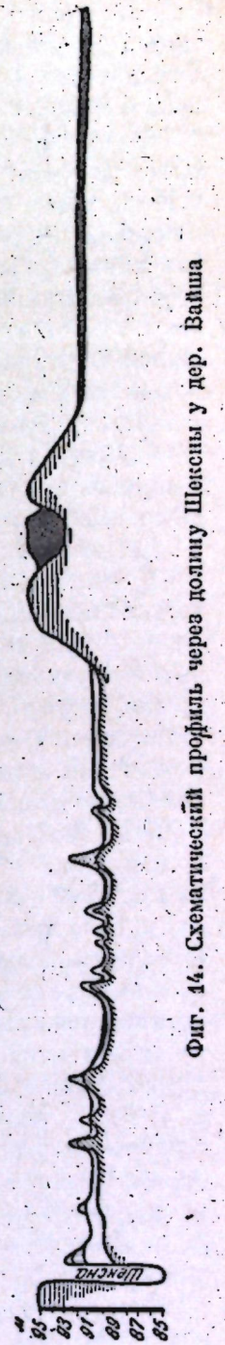
5. Общее строение долины р. Шексны

В продольном направлении долина Шексны может быть разделена на несколько довольно сильно различающихся друг от друга отрезков. Первый, между дер. Ягорба и сел. Красное, характеризуется тем, что здесь преобладает гривистая пойма. Древнеаллювиальные наносы, слагающие высокие валы, отличаются более легким механическим составом, чем на участках, расположенных ниже по течению Шексны. Ложбины, разделяющие валы, здесь чрезвычайно широки (фиг. 14).

Во втором отрезке, так называемой Шуйгинско-Шекснинской депрессии, расположенной между сел. Красное и дер. Воятицы, на ряду с гривистой поймой, большое распространение получил смешанный ландшафт, а именно гривистая пойма, окружающая останцы озерно-аллювиальной террасы. Кроме того, значительную площадь здесь занимают размытые участки озерно-аллювиальной террасы, от которой сохранилась серия останцев, впоследствии перекрытых наносами Шексны.

Третий отрезок долины, расположенный между дер. Воятицы и устьем Конгоры, значительно более узкий, чем второй, отличается тем, что здесь преобладает гривистая пойма, сложенная древнеаллювиальными наносами.

Ниже устья Конгоры начинается четвертый отрезок долины (Согожское расширение), который характеризуется наличием двух заливаемых террас: одной, несколько более низкой и близкой к реке, с гривистой поймой, и второй, более высокой, выравненной,



Фиг. 14. Схематический профиль через долину Шексны у дер. Вайца

озерно-аллювиального происхождения. Этот участок долины заканчивается у устья р. Ухры, от которого вплоть до устья Шексны идет пятый участок с гривистой, преимущественно древней поймой, постепенно суживающейся книзу.

Таким образом, в исследованной нами долине мы не встречаем классических форм с развитой прирусловой, центральной и притеррасной зонами, схема которых разработана В. Р. Вильямсом. В долине Шексны максимальное развитие получила прирусловая часть. Последнее, вероятно, объясняется быстрыми передвижениями русла реки. Русло же может передвигаться сравнительно быстро потому, что чрезвычайно легко размывает как наносы озерной террасы, так и свои собственные. В результате долина Шексны по формам рельефа никак не укладывается в схему, предложенную Соболевым, так как по этой схеме она попадает в одну группу с горными реками.[1]

Оканчивая описание строения долины р. Шексны, следует обратить внимание еще на некоторые закономерности в распределении в пойме различных аллювиальных наносов.

Древнеаллювиальные отложения распространены по всей долине и встречаются на высоте 90—93 м, лишь в единичных случаях (например, на высоких валах у сел. Вайша), поднимаясь до высоты 94—95 м. Вблизи русла реки древний аллювий выходит на поверхность только на наиболее высоких отметках. Чем дальше от русла, тем на более низких отметках можно встретить неприкрытые другими наносами древнеаллювиальные отложения. Таким образом, на высоте 90 м древнеаллювиальные супеси и суглинки встречаются только в наиболее отдаленных от русла частях поймы, не ближе 4—5 км.

Более молодые структурные тяжелосуглинистые и глинистые наносы, подстилаемые в большинстве случаев древнеаллювиальными, встречаются на высоте 88—92 м, но распространены не во всех частях поймы. Вблизи русла реки ими сложены или покрыты все ложбины и валы, не превышающие 92 м абсолютной высоты. В более отдаленных местах от русла (около 3—4 км) они покрывают только ложбины и широкие понижения, на валах же в повышениях, часто не достигающих 91—92 м, структурные суглинки не встречаются. В наиболее отдаленных местах (в 4—6 км от русла) структурные глины покрывают только наиболее глубокие понижения и ложбины. Молодые аллювиальные легкие суглинистые наносы распространены на ближайших к руслу реки 2—3 валах на высоте 90—93 м (абс.). Супесчаный полосатый аллювий встречается исключительно на прирусловом валу на высоте 92—93 м, в редких случаях спускаясь до 91 м. По мере отдаления от русла мощность всех без исключения аллювиальных наносов падает.

Для объяснения такого распространения аллювия нужно еще раз обратиться к истории развития долины Шексны, начавшейся

[1] С. С. Соболев. Учение о пойме, как основа для изучения морфологии речных долин и стратиграфии речных террас, «Почвоведение», 1935 г., № 5—6.

с постепенного превращения широкого озерно-аллювиального бассейна в отдельные речные русла.

Как уже упоминалось, в процессе этого превращения на месте будущей долины Шексны озерно-аллювиальные отложения размывались и перекрывались наносами, несколько отличными от последних. По мере формирования реки эти наносы постепенно превращались в аллювиальные, названные нами древнеаллювиальными. Древнеаллювиальные наносы покрывали все точки долины Шексны, как наиболее низкие, так и самые высокие — от 87.5 до 95 м. Долина тогда достигала той же ширины, какую она имеет в настоящее время. Впоследствии режим реки изменился, в результате чего изменился механический состав отлагаемых ею наносов. Из легкосуглинистых они постепенно становились глинистыми.

Возможно также, что при этом уменьшалась высота подъема воды во время паводков с 95—96 м (высшие точки распространения древнеаллювиальных наносов) до 92 м (высшая точка распространения структурного глинистого аллювия). При этом река не могла покрывать аллювиальными наносами всей своей долины, так как она не заливала ее целиком; к тому же отдаленные от русла высокие валы вряд ли могли покрываться более или менее мощным слоем глинистого аллювия, так как количество наносов, отлагаемых водой во время паводка, по мере отдаления от русла реки непрерывно падает. На ближайших к руслу участках глинистые наносы откладывались на всех точках, расположенных ниже 92-й горизонтали. По мере отдаления от русла количество наноса все уменьшалось, и он откладывался только в местах наиболее длительного стояния воды, т. е. наиболее пониженных. Поэтому в местах, отдаленных от русла реки, даже очень низкие валы и повышения оказываются непокрытыми глинистыми наносами, которые встречаются здесь только в наиболее глубоких ложбинах.

Подобные же закономерности мы наблюдаем и в настоящее время.

ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ОЗЕРНОЙ ТЕРРАСЫ

Каждому элементарному ландшафту долины Шексны и прилегающей к ней озерной террасы соответствуют определенные сочетания почвенных разностей, не менее для него характерные, чем породы, его слагающие. Различия в почвенном покрове элементарных ландшафтов в некоторых случаях очень велики, в других же сравнительно незначительны. Так, почвенный покров озерно-аллювиальной террасы резко отличен от почвенного покрова поймы. В пойме же некоторые из элементарных ландшафтов, сильно различающихся по формам рельефа, имеют сходный почвенный покров.

Главное отличие почв, формирующихся на озерной террасе, от почв поймы заключается в том, что они образуются в результате различных почвенных процессов. На озерной террасе почвы преимущественно развиваются под влиянием процессов оподзоливания и заболачивания. В пойме же, кроме упомянутых двух процессов, огромное значение имеет

также аллювиальный процесс, задерживающий, а иногда и полностью подавляющий оподзоливание. Сочетание двух процессов, направленных в противоположную сторону, крайне осложняет решение вопроса, что представляет собой та или иная разность пойменных почв, в какой мере она оподзолена. Является ли процесс оподзоливания, определяемый морфологически в почвах поймы процессом, идущим в настоящее время или древним? На разных участках поймы аллювиальный процесс имеет очень различную интенсивность. В некоторых случаях он полностью подавляет подзолистый, в других же, наоборот, подзолистый преобладает над ним. Разнообразный рельеф поймы, различные наносы, ее слагающие, преобладание того или иного процесса, а также различный возраст почв создают значительную пестроту в почвенном покрове поймы.

1. Морфология, условия распространения отдельных почвенных разностей

1. Болота

Центральные части озерно-аллювиальной террасы заняты большими массивами сфагновых верховых болот (фиг. 15), повидимому, образовавшихся на месте озерных бассейнов. Мощность торфа в центральных частях этих болот достигает нескольких метров. По периферии верховые болота окружены полосой переходного болота, мощность торфа в которых колеблется в пределах метра.

Местами переходные болота сменяются низинными. Последний случай наблюдается в тех пунктах, где имеется крутой склон к болоту. Вероятно, в таких местах в нижних частях склонов близко к поверхности подходят в той или иной степени минерализованные грунтовые воды, под влиянием которых и развивалось низинное болото. Почвы, в которых мощность торфа превышает 1 м, названы нами торфяниками. Те же почвы, в которых торфянистый горизонт, не достигая метра, сменяется глеевым горизонтом, названы торфяно-глеевыми. Как правило, верховые болота соответствуют торфяникам, а переходные и низинные — торфяно-глеевым почвам. Повидимому, существование переходного болота должно объясняться близостью минерального грунта, являющегося достаточным поставщиком питательных веществ для растительности этого болота. Только в тех местах, где между грунтом и растительностью залегает более или менее мощный слой торфа, формируются верховые болота. В тех местах, где склоны к болоту очень пологи, торфяно-глеевые почвы переходных болот подходят вплотную к их краям и сменяются торфянистыми подзолами. На этих участках наблюдаются все стадии перехода от заболоченных почв к подзолам, подробно описанные в работе Проневича.[1]

На незаболоченной части озерно-аллювиальной террасы, имеющей очень слабо волнистую поверхность, распространен комплекс подзолов

[1] А. П. Проневич. Характер выщелоченного горизонта лесной подзолистой почвы и его соотношение с морфологическим подзолистым горизонтом, Сборник памяти акад. Глинки, Ленинград, 1928 г.

и торфянистых подзолов, в котором преобладают последние. Исключение составляют только краевые части озерно-аллювиальной террасы, представляющие собой или пологий склон к пойме, или вал, оканчивающийся крутым склоном.



Фиг. 15. Сфагновое болото у дер. Шахматово. *Фото А. А. Роде*

На пологих склонах к пойме торфянистые подзолы последовательно сменяются сильноподзолистыми, среднеподзолистыми и, наконец, перегнойно-подзолисто-глееватыми почвами. На валах, окаймляющих озерноаллювиальную террасу, вместо торфянистых подзолов распространен комплекс слабоподзолистых и поверхностно подзолистых почв, переходящих на склоне к пойме в среднеподзолистые и перегнойно-подзолистоглеевые.

Таковы общие закономерности распределения почвенных разностей в пределах озерно-аллювиальной террасы. В дальнейшем мы остановимся более подробно на каждой из упомянутых разностей, а также на выяснении причин закономерностей в распределении их.

2. Комплекс подзолов и торфянистых подзолов

Эти две почвенные разности настолько тесно переплетены между собой, что разделить их при картировании не представляется возможным. Они распространены на выравненной высокой части озерно-аллювиальной террасы. Выравненная в смысле макрорельефа терраса на самом деле имеет мелковолнистую поверхность, разности высот которой колеблются в пределах 2—3 десятков сантиметров. На наиболее повышенных участках распространены подзолы, на пониженных же преобладают торфянистые подзолы. Иногда повышенные и пониженные участки чередуются на протяжении нескольких метров; в других случаях чередование их происходит на протяжении нескольких десятков и даже сотен метров. Та и другая разности развиваются на тонких песках, подстилаемых слюдистым глинистым песком. Так как мощность тонкого песка обычно больше на повышенных местах, то часто под подзолами глинистый песок залегает на большей глубине, чем под торфянистыми подзолами. Растительный покров, под которым распространены подзолы, представлен сосновыми и еловыми зеленомошными и зеленомошно-черничными лесами. Торфянистые подзолы распространены под хвойными лесами с зеленомошно-долгомошным покровом. Иногда к кукушкину льну

примешивается сфагнум. Таким образом, отличие в растительности под обеими почвенными разностями заключается только в различии мохового покрова. Древесные породы на той и другой разности одинаковы.

Еловые и сосновые леса на озерно-аллювиальной террасе занимают сейчас сравнительно небольшие участки. В большинстве случаев они вырублены или уничтожены лесными пожарами. На гарях обычно наблюдается молодая поросль лиственных пород (главным образом березы) с покровом из кукушкина льна.

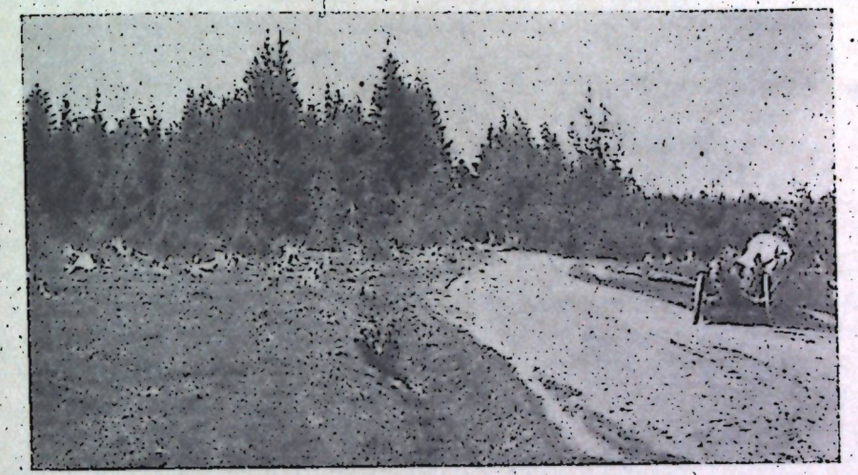


Фиг. 16. Выгоревший лес на озерной террасе.
Фото А. А. Роде

Отличительная черта подзолов — отсутствие в них гумусового горизонта. Непосредственно под лесной подстилкой мощностью в 3—4 см залегает белесый, очень тонкослоеватый тонкопесчаный подзолистый горизонт от 3 до 23 см мощностью. Мощность его изменяется часто на протяжении нескольких сантиметров, что делает совершенно невозможным разделение подзолов по мощности подзолистого горизонта. Под подзолистым горизонтом, отделяясь от него извилистой границей, залегает песчанистый иллювиальный горизонт В, обычно разделяющийся на две части: B_1 — темного серовато-коричневого цвета, представляющий собой гумусово-железистый ортзанд, и B_2 — пятнистый, яркооранжевый горизонт аккумуляции железа. Темный горизонт B_1 мощностью от 1 до 15 см отличается от горизонта A_2, кроме цвета, еще значительно большей плотностью. Иногда плотность его так велика, что он с трудом ломается руками.

Горизонт B_2 мощностью 25—45 см обычно более рыхлый, чем B_1; иногда плотность его неравномерна, так как в нем нередко попадаются твердые железистые стяжения. Под горизонтом В часто залегает рыхлый, бесструктурный горизонт Bg мощностью, 25—40 см,

в котором розоватые пятна чередуются с светлосерыми пятнами легкого оглеения. Иногда горизонт Bg залегает непосредственно под горизонтом B_1. Обычно горизонт Bg формируется на границе тонкого песка с слюдистым глинистым песком, захватывая как ту, так и другую породы. Книзу оглеение горизонта Bg ослабевает, и он постепенно переходит в материнскую породу — коричневато-розовый, неясно слоистый слюдистый глинистый песок. Этот глинистый песок на уровне грунтовых вод становится злостным плывуном.



Фиг. 17. Пустошь и вторичный лес на озерной террасе.
Фото А. А. Роде

Торфянистые подзолы отличаются от подзолов несколькими признаками, из которых главнейшим является наличие торфянистого горизонта мощностью от 7 до 20 см. Под торфянистым горизонтом в последовательном порядке залегают горизонты A_2, B_1 и B_2, сходные с одноименными горизонтами подзолов. Местами под горизонтом В наблюдается розовато-голубой песчано-глинистый бесструктурный глеевый горизонт. Почвы с таким глубоким глеевым горизонтом названы нами торфянистыми глубоко оглеенными подзолами. В некоторых случаях подзолистый горизонт торфянистых подзолов сменяется пестрым желто-серым рыхлым, бесструктурным тонкопесчаным горизонтом Bg, заменяющим собой оба иллювиальных горизонта. В таких почвах горизонт Bg мощностью в 27—60 см сменяется слегка оглеенной в верхней части материнской породой. На уровне грунтовых вод оглеение материнской породы обычно исчезает. Торфянистые подзолы, в которых горизонт Bg залегает непосредственно под подзолистым, были нами названы глееватыми торфянистыми подзолами.

Таким образом, название торфянистые подзолы до некоторой степени сборное, под ним подразумеваются «нормальные» торфянистые подзолы, глееватые торфянистые подзолы и торфянистые подзолы с глеевым

горизонтом. Первые две разности получили громадное распространение на озерно-аллювиальной террасе, третья же занимает сравнительно небольшие площади, главным образом, по периферии сфагновых болот.

Глееватость торфянистых подзолов и глееватых торфянистых подзолов, вероятно — след временных раскислительных процессов, возникающих в весенний и осенний периоды, когда верховодка поднимается близко к дневной поверхности. Вода, заполняющая поры в почвенных горизонтах, залегающих близко к поверхности, вызывает ослабление аэрации в них. Вместе с тем в них могут поступать органические вещества из подстилки или торфянистого горизонта. Совместное действие органических веществ и слабой аэрации вызывает в неглубоких почвенных горизонтах временное раскисление, вероятно, исчезающее в летний период, когда воды спускаются на бо́льшую глубину. Из описания следует, что часто с глубиной оглеение исчезает.

Отсутствие оглеения в более глубоких горизонтах, находящихся долгое время под воздействием грунтовых вод, может объясняться тем, что органического вещества поступает туда так немного, что его хватает только на восстановительное действие в горизонтах, ближайших к гумусовому. В тех местах, где органическое вещество в большом количестве поступает в заполненные водой глубокие почвенные горизонты, могут формироваться глубоколежащие глеевые горизонты. Последнее, повидимому, имеет место по периферии болот, так как именно здесь максимальное распространение получили глубоко оглеенные торфянистые подзолы. Таким образом, следует обратить внимание на то, что подзолы и торфянистые подзолы развиваются в условиях сильного периодического увлажнения. Этому способствуют сравнительно неглубокое залегание уровня грунтовых вод и легкая водопропускная способность песчаных отложений, на которых эти почвы формируются. Осадки, попавшие в почву, быстро просачиваются сквозь нее, поднимая уровень воды близко к поверхности.

По пологим склонам к сфагновым болотам торфянистые подзолы или глееватые торфянистые подзолы сменяются глубоко оглеенными торфянистыми подзолами, в которых глеевый горизонт по мере приближения к болоту постепенно поднимается все ближе и ближе к поверхности, подпирая горизонт В. В последнем постепенно исчезает железистый горизонт B_2, гумусово-железистый же приобретает очень темную окраску и чрезвычайную плотность. Подзолистый горизонт при этом принимает грязносерый оттенок, а торфянистый увеличивается по мощности. По мере дальнейшего продвижения к болоту подзолистый и иллювиальный горизонты исчезают и заменяются очень темным серо-коричневым с зеленоватым оттенком оглеенным гумусово-железистым горизонтом. Последний, залегающий под торфянистым, книзу сменяется ровно окрашенным сизо-голубым глеевым горизонтом. Такие почвы названы нами торфяно-глеевыми. Торфяно-глеевые почвы распространены не только по периферии сфагновых болот, но также и в более или менее глубоких небольших западинах среди торфянистых подзолов.

3. Дерново-подзолистые почвы

Вблизи селений значительные площади, первоначально занятые торфянистыми подзолами и в особенности подзодами, были расчищены под выгон. В результате расчистки и пастьбы скота обе почвенные разности сменились дерново-подзолистыми почвами. Ту же смену вызвала распашка и последующий заброс пашни.

Дерново-подзолистые почвы, развивающиеся под пустошной растительностью, в которой преобладают белоусовые ассоциации, отличаются от подзолов большей оглеенностью и, главным образом, наличием очень сильно задернелого гумусового горизонта, образовавшегося на месте верхней части подзолистого. В случае, если дерново-подзолистая почва образовалась в результате сравнительно недавнего заброса пахоты, в верхней части ее гумусового горизонта нередко видны пятна вывернутого при распашке наружу подзолистого горизонта. Пастьба скота, в результате которой происходит утрамбование почвенных горизонтов, нарушает их аэрацию и вызывает усиление раскислительных процессов. Поэтому в дерново-подзолистых почвах на выгонах под подзолистым горизонтом обычно залегает горизонт Bg, книзу переходящий в неоглеенную материнскую породу.

4. Комплекс слабо- и поверхностно-подзолистых почв

На валах, окаймляющих озерно-аллювиальную террасу, сложенных тонкопесчаным наносом, комплекс подзолов и торфянистых подзолов сменяется комплексом слабо- и поверхностно-подзолистых почв. Эти почвы развиваются под боровой растительностью, к редкому моховому покрову которой обычно примешивается овечья овсяница.

Слабоподзолистые почвы характеризуются желтовато-коричневым, книзу постепенно светлеющим рыхлым бесструктурным тонкопесчанистым гумусовым горизонтом мощностью около 20 см. Под гумусовым горизонтом залегает оранжево-желтый, более интенсивно окрашенный сверху тонкопесчаный иллювиальный горизонт, такой же рыхлый, как и верхний. На глубине 64—96 см иллювиальный горизонт постепенно переходит в светлый серовато-желтый рыхлый тонкий песок, являющийся в данном случае материнской породой.

В поверхностно-подзолистых почвах гумусовый горизонт, достигающий мощности 2—3 см, имеет более темную серую окраску, на фоне которой отчетливо выделяются белые зернышки кварца. Иногда в поверхностно-подзолистых почвах под маломощным гумусовым горизонтом отчетливо выделяется тоненькая белесая полоска (всего в 1—2 см толщины) подзолистого горизонта. Иллювиальный горизонт поверхностно-подзолистой почвы не отличается от иллювиального горизонта слабоподзолистой почвы.

Слабо- и поверхностно-подзолистые почвы развиваются в условиях значительной сухости, обусловленной их повышенным положением и

большой водопроницаемостью породы, на которой они образуются. Уровень грунтовых вод на тех валах, где развиваются слабо- и поверхностно-подзолистые почвы, залегает в среднем значительно глубже, чем на выравненной части озерно-аллювиальной террасы. Осадки, попадающие на вал, быстро просачиваются через хорошо водопроницаемый песок, его слагающий. Поэтому растения вынуждены довольствоваться небольшим количеством влаги осадков, задерживающейся в верхних горизонтах и лишь незначительно пополняемой капиллярным питанием снизу. Благодаря этому создаются несколько засушливые условия, и развивается сравнительно сухолюбивая растительность. В результате сочетания бедной растительности и значительной сухости, способствующей быстрому разложению органического вещества, образуются светлые гумусовые горизонты слабоподзолистых почв. В несколько более увлажненных местах, где разложение органического вещества происходит несколько медленнее, формируются маломощные гумусовые горизонты поверхностно-оподзоленных почв.

5. Культурные слабо- и среднеподзолистые почвы

Слабоподзолистые и поверхностно-подзолистые почвы подверглись распашке в значительно большей степени, чем подзолы и в особенности торфянистые подзолы. В результате распашек подзолы, поверхностно-подзолистые, слабоподзолистые и другие почвы превратились в культурные слабо- и среднеподзолистые почвы. Культурные почвы характеризуются темным, сероватокоричневым рыхлым бесструктурным тонкопесчаным пахотным горизонтом. Этот горизонт, достигающий 15—20 см мощности, образуется путем перемешивания гумусового горизонта с подзолистым и часто с верхними частями иллювиального.

В последнем случае непосредственно под пахотным горизонтом залегает иллювиальный, книзу постепенно переходящий в материнскую породу. Благодаря отсутствию подзолистого горизонта такие почвы были нами названы культурными слабоподзолистыми. Если общая мощность двух верхних горизонтов превышала глубину распашки, то под пахотным горизонтом наблюдается ненарушенная нижняя часть подзолистого горизонта, под которым залегает совсем ненарушенный иллювиальный горизонт. Культурные почвы с подзолистым горизонтом названы нами среднеподзолистыми.

6. Почвы сильно- и среднеподзолистые и перегнойно-подзолистые

На склонах озерной террасы к пойме и к небольшим рассекающим ее ложбинам торфянистые подзолы сменяются серией почвенных разностей, начинающихся сильноподзолистыми и кончающихся перегнойно-подзолистыми почвами. Обычное разделение подзолистых почвенных разностей, основанное на мощности подзолистого горизонта, в условиях озерно-

аллювиальной террасы не может быть применено. Главная причина этого — исключительная изменчивость мощности почвенных горизонтов на самом незначительном протяжении. Поэтому нами было принято разделение подзолистых разностей на основании соотношения между мощностями гумусового и подзолистого горизонтов, т. е. тот же принцип, на основании которого были выделены подзолы.

Подзолистые почвы, в которых мощность гумусового горизонта превышает мощность подзолистого, были нами названы среднеподзолистыми. Почвы с обратным соотношением мощностей верхних горизонтов, т. е. такие, в которых мощность подзолистого горизонта больше мощности гумусового, назывались сильноподзолистыми. Такое подразделение почвенных разностей хорошо согласуется с разделением растительных ассоциаций. Это указывает на то, что принцип, положенный в основу разделения этих почв, отражает определенные закономерности, существующие в природе.

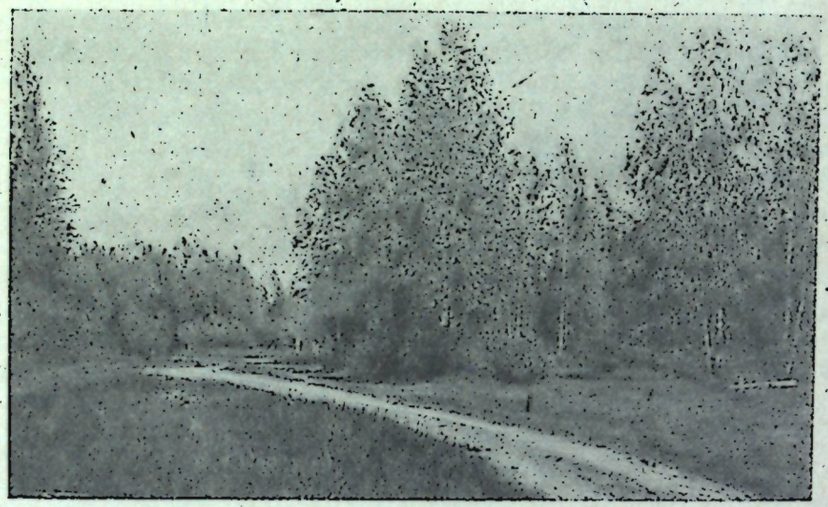
Итак, в верхних частях склонов озерно-аллювиальной террасы торфянистые подзолы сменяются сильноподзолистыми почвами. Сильноподзолистые почвы развиваются обычно под хвойными лесами с зеленомошным покровом и отличаются от подзолов присутствием темносерого рыхлого тонкопесчаного гумусового горизонта, бесструктурного или обладающего очень непрочной комковатой структурой. Мощность гумусового горизонта их колеблется от 5 до 10 см, но никогда не превышает мощности подзолистого горизонта. Остальные почвенные горизонты сильноподзолистых почв мало отличаются от одноименных горизонтов подзолов. Сильноподзолистые почвы обычно занимают очень небольшие пространства, сменяясь вниз по склону озерно-аллювиальной террасы среднеподзолистыми почвами.

Среднеподзолистые почвы развиваются под лесами, иногда хвойными, но большей частью лиственными. В этих почвах под 3—4-см подстилкой залегает темносерый или темнокоричневато-серый рыхлый непрочной комковатой структуры или бесструктурный песчанистый гумусовый горизонт мощностью от 6 до 24 см. Гумусовый горизонт извилистой границей отделяется от тонкопесчаного слоеватого белесого подзолистого горизонта, мощность которого никогда не превышает мощности гумусового горизонта. Остальные горизонты среднеподзолистых почв по цвету, механическому составу и структуре вполне сходны с одноименными горизонтами подзолов и торфянистых подзолов. Среднеподзолистые почвы получили значительно большее распространение, чем сильноподзолистые. Они преобладают на пологих склонах террасы. Чем более пологим является склон, тем большую площадь занимают на нем среднеподзолистые почвы. Кроме пологих склонов, среднеподзолистые почвы получили некоторое распространение на пониженных останцах озерно-аллювиальной террасы, не прикрытых аллювиальными наносами.

Вниз по склону террасы среднеподзолистые почвы сменяются перегнойно-подзолисто-глееватыми или заторфованными перегнойно-подзолисто-глееватыми почвами.

Перегнойно-подзолисто-глееватые почвы развиваются под хвойными зеленомошно-травными или влажными смешанными черноольховыми или сероольховыми лесами с богатым травянистым покровом.

Перегнойно-подзолистые глееватые и глеевые почвы отличаются от прочих почвенных разностей очень темным серым или черным рыхлым гумусовым горизонтом с хорошо выраженной зернистой или комковато-зернистой структурой. Гумусовый горизонт этих почв постепенно переходит в грязносерый песчанистый обычно бесструктурный подзолистый



Фиг. 18. Вторичный смешанный лес на озерной террасе.
Фото А. А. Роде

горизонт, носящий слабые следы оглеенности. Под подзолистым горизонтом залегает пятнистый (желтый с серыми пятнами) глееватый или сизо-голубой глеевый горизонт.

Повидимому, перегнойно-подзолисто-глеевые почвы развиваются в условиях постоянного грунтового увлажнения. Чем более увлажнена почва, тем большей мощности достигает гумусовый горизонт ее. В условиях особенно сильного увлажнения перегнойно-подзолисто-глеевые почвы заторфовываются. Торфянистые горизонты их достигают 20—36 см мощности. Чем круче склон озерной террасы, тем отчетливее выделяется в нижней части его полоса перегнойно-подзолисто-глеевых почв.

Таким образом, начиная от вершины вниз по склону озерной террасы, прослеживается последовательная смена подзолов или торфянистых подзолов — сильно подзолистых, среднеподзолистых и, наконец, перегнойно-подзолисто-глееватых и глеевых почв. Чем круче склон, тем отчетливее выделяется эта последовательность. Смена почвенных разностей вполне согласуется со сменой растительных ассоциаций. Повидимому, основная причина смены растительного покрова и почв — приближение более или менее минерализованных грунтовых вод к поверхности. Эти минерализованные воды действуют на почву как непосредственно, капиллярно и гидростатически поднимаясь к ее поверхности, так и через растительность, которая, видимо, очень чутко отзывается на состав грунтовых вод в том случае, если они подходят близко к поверхности. Чуткость растительности к составу грунтовых вод можно объяснить исключительной бедностью питательными веществами песчанистых почв, на которых эта растительность здесь произрастает.

Появление более богатой растительности, дающей больший отпад, вызывает образование гумусовых горизонтов в почвах верхних и средних частей склонов озерной террасы. В нижних частях склонов увеличению мощности гумусового горизонта, кроме растительности, также способствует значительное увлажнение, замедляющее разложение.

Вторая причина возникновения гумусовых горизонтов в почвах склонов террасы — весенние, паводковые воды, иногда заливающие эти склоны, но не заносящие их аллювием. Паводковые воды могут действовать на почву, изменяя ее реакцию из кислой на более щелочную.

7. Общая классификация почв озерной террасы

Таким образом, в пределах озерно-аллювиальной террасы нами выделены следующие почвенные разности:

I. Подзолы.
II. Торфянистые подзолы, разделяющиеся на:
  1) торфянистые подзолы,
  2) глееватые торфянистые подзолы,
  3) торфянистые подзолы с глубоким глеевым горизонтом.
III. Сильноподзолистые почвы.
IV. Среднеподзолистые почвы.
V. Перегнойно-подзолисто-глееватые и глеевые почвы, разделяющиеся на:
  1) перегнойно-подзолистые глееватые и глеевые,
  2) заторфованные перегнойно-подзолисто-глеевые.
VI. Поверхностно-подзолистые почвы.
VII. Слабоподзолистые почвы.
VIII. Торфяно-глеевые почвы.
IX. Торфяники.

Под воздействием человека первичные незаболоченные подзолистые разности изменили свой первоначальный характер и превратились в:

X. Дерново-подзолистые.
XI. Культурные слабоподзолистые.
XII. Культурные среднеподзолистые.

Характеристика химического и механического состава почв озерно-аллювиальной террасы

1. Химический состав материнских пород

Прежде чем говорить о механическом и химическом составе почв озерно-аллювиальной террасы, следует ознакомиться с химическим составом породы, на которой они развиваются; механический состав этой

породы рассмотрен в первой части настоящей статьи. Здесь только следует напомнить, что тонкие пески, покрывающие с поверхности озерно-аллювиальную террасу, на 76—79% состоят из тонкопесчаных частиц (величиной от 0.25—0.02 мм), 2—5% грубопесчаных, 7—9% пылеватых и 8—11% глинистых частиц (<0.002 мм). Глинистые пески, подстилающие тонкие, отличаются от них большим содержанием тонкопесчаных частиц, количество которых возрастает до 84—89% за счет уменьшения грубопесчаных и пылеватых частиц. Количество глинистых частиц в глинистых песках приблизительно то же, что и в тонких песках. Тонкий песок в вертикальном разрезе довольно однороден, в глинистом же песке часто прослеживаются прослойки более тяжелого механического состава.

Химический состав тонкого и глинистого песка приведен в табл. 5. Из этой таблицы видно, что тонкий песок, как и следовало ожидать, почти целиком состоит из кремнекислоты, количество которой достигает в нем 87%. Около 7% падает на долю Al_2O_3, и только 1.2% — на долю Fe_2O_3. Содержание окислов кальция и магния также очень не велико— около 1%. Такая бедность полуторными окислами вполне согласуется с легким механическим составом породы.

Таблица 5

Химический состав и главнейшие физико-химические свойства озерных песков

№ разреза	Глубина образца в см	Поглощенные катионы в мг-экв. на 100 г почвы				Степень ненасыщенности	pH	Валовое содержание, пересчитанное на минеральную часть					
		H·	Ca··	Mg··	Сумма Ca + Mg			SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	сумма
Тонкие пески													
3789	140—150	0.025	0.83	0.22	1.07	1.05	2.1	5.75	—	—	—	—	—	—
1359	120—130	0.38	0.50	0.25	1.23	0.98	30.8	5.43	87.32	6.92	1.29	0.78	0.32	96.64
1279	120—127	1.35	7.50	0.33	9.18	7.83	17.2	4.61	—	—	—	—	—	—
Глинистые пески													
1254	125—135	0.0	1.30	0.20	1.5	1.5	0.0	5.54	—	—	—	—	—	—
1255	165—175	0.0	1.20	0.58	1.78	1.78	0.0	—	—	—	—	—	—	—
1235	125—130	0.0	1.00	0.20	1.20	1.20	0.0	5.92	—	—	—	—	—	—
1383	125—130	0.0	2.7	1.50	4.20	4.2	0.0	6.67	—	—	—	—	—	—

Примечание. Как в этой таблице, так и во всех последующих, если нет особых оговорок, химический и механический состав выражен в процентах от веса почвы, высушенной при 105°.

Из той же таблицы следует, что и тонкий и глинистый пески имеют кислую реакцию. Величина pH в них колеблется от 4.6 до 6.6. При этом кислотность тонкого песка несколько выше кислотности глинистого песка. Легкий механический состав и кислая реакция обусловливают чрезвычайную бедность поглощенными основаниями обеих пород. Сумма Ca·· и Mg·· в тонком песке колеблется от 1 до 7 мг-экв., в глинистом же — от 1.5 до 4 мг-экв. Количество поглощенных оснований в той и другой породах колеблется почти в одних и тех же пределах, потому что обе эти породы имеют приблизительно равное количество глинистых частиц и очень близкую реакцию. Отличительной особенностью тонкого песка является его ненасыщенность, колеблющаяся в очень широких пределах — от 2 до 30%. Глинистый песок, в отличие от тонкого, поглощенного водорода не содержит и обладает реакцией, менее кислой. Таким образом, кислые песчанистые породы, покрывающие озерно-аллювиальную террасу, очень бедны как по содержанию поглощенных оснований, так и по количеству питательных веществ.

2. Механический состав почв

Все почвы озерной террасы развиваются под влиянием двух основных процессов: подзолообразования и заболачивания. Судя по морфологии почв, в различных условиях интенсивность этих процессов различна.

Механический и химический состав почв должен был бы показать, какие видоизменения происходят в материнской породе под влиянием основных почвообразовательных процессов и какое различие интенсивности этих процессов в разных условиях. К сожалению, методы большинства наших анализов настолько малочувствительны, что полностью ответить на поставленные вопросы не представляется возможным.

Прежде чем делать какие-либо выводы относительно влияния подзолообразовательного процесса на механический состав почв, следует отметить, что последний в основном определяется механическим составом пород, на которых данные почвы образовались. Из этого следует, что почвы на озерной террасе характеризуются очень легким механическим составом. По вертикальному разрезу породы далеко не всюду однородны. Благодаря этому в некоторых почвах изменения, происшедшие в результате почвообразования, оказались маскированными различиями, существующими в самой породе. И действительно, просматривая механический состав разрезов подзолов № 1279, 1307 (табл. 6) и дерново-подзолистых почв № 1235 и 1233 (табл. 17), мы можем констатировать, что ожидаемые изменения в механическом составе — обеднение илистой фракцией элювиального горизонта и обогащение ею же иллювиального горизонта — отмечаются в анализах ничтожными (1—3%) величинами, лежащими в пределах ошибки анализов или обусловленными неоднородностью породы.

Из тех же анализов следует, что гумусовые горизонты почв как будто более глинисты, чем нижележащие. По всей вероятности, это явление должно объясняться несовершенством методики определения. К весу илистой фракции присоединяется вес растворившегося в соде (при подготовке по «Судан») органического вещества, удельный вес которого значительно ниже, чем минеральных частичек.

В пахотной подзолистой почве, механический состав которой приведен в табл. 15 (разрез № 1254), количество глинистых частиц сверху вниз

постепенно уменьшается, не давая никакого перегиба ни в сторону увеличения, ни в сторону уменьшения. Происходит это, вероятно, потому, что подзолистый горизонт пахотной почвы почти целиком перемешан с гумусовым,

Таблица 6

Механический состав топкопесчаных подзолов на тонких слюдистых глинистых озерных песках

№ разреза	Местоположение	Глубина образца в см	Генетич. горизонт	Механический анализ по методу Сабанина: процентное содержание фракции 1.0—0.25	0.25—0.05	0.05—0.01	< 0.01	Потери при прокаливании в %	Гигроскоп. вода в %	Гумус в %	pH водной суспензии
1279	Урочище Мистилово вблизи дер. Власьево	0—10	A_0	—	—	—	—	93.31	12.03	—	3.38
		12—19	A_2	0.51	85.43	7.56	5.50	1.83	0.37	0.80	3.69
		22—27	B_1	1.81	85.92	5.90	7.67	9.26	2.54	2.16	3.89
		30—37	B_2	2.50	86.11	5.41	6.67	4.33	1.54	0.60	4.61
		50—57	BC	2.52	82.40	10.08	5.00	1.49	0.78	—	5.00
		120—127	C_2	1.00	89.45	4.77	4.78	1.19	0.51	—	4.61
1307	Вблизи дер. Городок	0—5	A_0	2.06	50.62	21.18	26.14	—	3.31	—	3.98
		6—11	A_1	0.75	75.70	10.06	13.49	—	0.58	—	4.10
		24—29	B	1.08	78.28	5.15	14.77	—	3.02	—	4.07
		40—45	Bg	2.79	82.64	5.58	0.99	—	1.44	—	4.64
		65—70	Cg	0.51	66.10	20.26	13.13	—	1.34	—	4.34
		120—125	C	0.25	41.87	43.13	11.75	—	1.87	—	4.61

в котором, как мы знаем, количество глинистых частиц несколько преувеличено. Подзолистый же горизонт, сохранившийся только небольшими пятнами, не отделим от верхней части горизонта В; в последнем же количество глинистых частиц, вероятно, действительно увеличено по сравнению с нижележащей породой. В результате получается небольшое равномерное падение количества глинистых частиц от гумусового горизонта книзу.

3. Химическая характеристика подзолов, торфянистых и торфянисто-глеевых подзолов

Химическую характеристику подзолистых почв озерно-аллювиальной террасы мы начнем с наиболее распространенных разностей, а именно подзолов и торфянистых подзолов (табл. 7, 8).

В процессе подзолообразования поглощающий комплекс материнской породы претерпевает ряд видоизменений. Для более ясного представления об изменениях в таблицах приводятся пересчеты степени разрушенности поглощающего комплекса, а также степени выноса суммы Ca + Mg из различных почвенных горизонтов. Метод вычисления этих величин изложен в работе Грабовской и Роде «Почвы центральной части Валдайской возвышенности».[1]

[1] См. «Труды Почвенного института Академии Наук СССР», т. X, вып. I, 1934 г.

Таблица 7

Механический состав и содержание гумуса в торфянистых подзолах и торфянистых глееватых подзолах на тонких слюдистых глинистых песках

№ разреза	Местоположение	Глубина образца в см	Генетич. горизонт	Механический анализ по методу Сабанина: процентное содержание фракции 1.0—0.25	0.25—0.05	0.05—0.01	< 0.01	Потеря при прокаливании в %	Гигроскоп. вода в %	Гумус в %	pH водной суспензии
3559	Вблизи дер. Борочек	0—13	A_0	0.58	14.80	35.94	48.68	—	9.15	—	4.02
		13—23	A_2	0.14	54.19	34.34	11.33	—	0.68	0.74	4.94
		34—44	B	1.28	64.44	28.17	6.11	—	3.17	3.26	5.74
		50—60	Bg	0.78	75.38	19.40	4.44	—	1.57	1.14	5.72
		90—100	Cg	0.06	68.66	29.45	1.83	—	0.35	0.04	5.61
		120—130	C	0.06	70.86	27.86	1.72	—	0.31	0.03	5.43
1017	Вблизи дер. Наволок	7—15	A_2	—	—	—	—	81.09	11.81	50.21	3.58
		15—20	A_2	—	—	—	—	1.27	0.30	0.15	4.12
		30—35	B	—	—	—	—	8.39	2.37	2.80	4.75
		35—40	Bg	—	—	—	—	3.27	1.18	—	4.79
		50—55	Cg	—	—	—	—	1.39	0.48	—	4.71
		100—105	C	—	—	—	—	2.81	1.52	—	4.93
1385	Вблизи дер. Андреевка	0—7	A_0	—	—	—	—	70.46	9.66	2.77	3.84
		10—15	A_2	—	—	—	—	2.86	0.64	0.0	4.45
		20—25	B	—	—	—	—	4.48	1.89	—	5.31
		45—50	Bg	—	—	—	—	2.21	0.90	—	5.54
		75—80	Bg	—	—	—	—	5.28	2.56	—	5.28
		125—130	C	—	—	—	—	1.79	0.88	—	6.67

Из таблицы 8 следует, что подзол № 1279, характеризующийся полным отсутствием гумусового горизонта и наличием очень хорошо развитого гумусово-железистого ортзанда, отличается высокой актуальной и обменной кислотностью. В подзолистом горизонте pH достигает 3.7. Книзу величина pH постепенно возрастает до 5.0. Поглощенный водород в верхних горизонтах почвы составляет 45—63% от суммы поглощенных катионов. Распределение гумуса в разрезе № 1279 характерно для подзола с гумусово-железистым ортзандом. В подзолистом горизонте гумуса содержится всего 0.8%, в иллювиальном количество его возрастает почти в 3 раза, а книзу снова резко падает.

Высокая актуальная кислотность подзола, малое содержание гумуса в верхних горизонтах и сравнительно высокое содержание его в иллювиальном горизонте указывают на далеко зашедший процесс подзолообразования. То же подтверждают и данные, относящиеся к поглощающему комплексу. В материнской породе подзола № 1279 содержится сравнительно много поглощенных оснований. Сумма Ca + Mg достигает здесь 7.8 мг-экв. В подзолистом горизонте количество поглощенных оснований вполовину меньше, в иллювиальном же, наоборот, сумма Ca + Mg на 20% превышает сумму тех же катионов в поглощающем комплексе материнской породы.

Таблица 8

Поглощенные катионы в подзолах и торфянистых подзолах

№ разреза	Название почвы	Генетич. горизонт	Глубина образца в см	Гумус в %	pH водной суспензии	Поглощенные катионы в мг-экв. на 100 г почвы, высушенной при 105°					Поглощенные катионы в % от их суммы			Отношение Ca/Mg	Степень разрушенности (или восстановления) поглощающего комплекса в %	Степень выноса (или накопления) Ca + Mg в %	Количество фракции < 0.01
						Ca	Mg	H	Сумма	Сумма Ca+Mg	Ca	Mg	H				
3559	Тонкопесчаный торфянистый подзол на тонком слюдистом озерном песке	A_0	0—13	торф	4.02	5.11	3.39	39.27	47.77	8.50	10.7	7.0	82.3	1.5	+ 3783.7	+ 765.7	48.68
		A_2	13—23	0.74	4.94	0.18	0.07	3.05	3.30	0.25	5.5	2.1	92.4	2.6	+ 168.0	— 74.4	11.33
		B_1	34—44	3.26	5.94	0.79	0.22	4.07	5.08	1.01	13.6	5.2	81.2	2.6	+ 313.0	+ 1.6	6.11
		Bg	50—60	1.14	5.42	0.44	0.09	2.29	2.81	0.53	15.7	2.4	81.9	6.5	+ 128.0	— 45.9	4.44
		Cg	90—100	0.04	5.61	0.46	0.11	0.18	0.74	0.64	62.2	13.8	25.0	4.5	— 29.9	— 36.7	1.83
		C	120—130	0.03	5.43	0.60	0.25	0.38	1.23	0.98	48.7	13.3	30.8	3.6	0.0	0.0	1.72
1279	Тонкопесчаный подзол на тонком слюдистом песке	A_0	0—10	93.31	3.38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		A_2	12—19	0.80	3.69	3.0	0.33	2.89	6.17	3.33	48.3	5.7	46.0	9.0	— 32.8	— 57.5	5.50
		B	22—27	2.16	3.83	8.5	0.58	16.02	25.10	9.58	34.7	2.3	63.8	14.6	+ 273.3	+ 22.4	7.67
		B_2	30—37	0.60	4.61	3.0	0.17	3.30	6.47	3.17	46.4	2.6	51.0	17.6	— 29.5	— 59.6	6.67
		C	50—57	—	5.00	2.5	0.17	следы	2.67	2.67	93.7	6.3	следы	14.7	— 71.0	— 65.9	5.00
		C	120—127	—	4.61	7.5	0.33	1.35	9.18	7.83	78.6	4.2	17.2	22.7	0.0	0.0	4.78
1385	Тонкопесчаный торфянистый глеевый подзол на тонком слюдистом песке с суглинистой прослойкой	A_0	0—7	40.80	3.84	14.7	2.9	35.96	53.56	17.6	27.6	5.4	67.0	5.0	+ 1222.9	+ 319.0	47.10
		A_2	10—15	1.37	4.45	0.8	0.2	3.73	4.73	1.0	17.0	4.2	78.8	4.0	+ 12.6	— 76.2	16.21
		B	20—25	0.11	5.31	0.6	0.1	0.83	1.50	0.7	38.1	6.6	55.3	6.0	— 64.3	— 83.4	19.25
		Bg	45—50	—	5.54	0.6	0.2	0.0	0.8	0.8	75.0	25.0	0.0	3.0	— 81.0	— 81.0	8.19
		»	75—80	—	5.28	4.0	2.4	3.91	10.3	6.4	38.7	23.3	38.0	1.6	—	—	24.08
		C	125—130	—	6.67	2.7	1.5	—	4.2	4.2	64.3	35.7	—	1.8	0.0	0.0	9.44

Та же закономерность, но выраженная в более резкой форме, наблюдается в распределении общей суммы поглощенных катионов (Ca + Mg + H). В подзолистом горизонте она на 33% меньше, чем в породе, в гумусовом же ортзанде на 23% больше.

В процессе формирования подзолистых почв поглощающий комплекс породы, подвергается разрушению. Но вместе с тем в результате накопления органических веществ в почве создается новый поглощающий комплекс, связанный уже не столько с ее минеральной, сколько с ее гуматной частью. В тех условиях, где развивался подзол № 1279, органическое вещество подстилки, разлагаясь и давая ряд воднорастворимых продуктов, фильтруется вниз, не имея, очевидно, необходимых условий для своей фиксации в горизонте A_1, который почти совсем лишен катионов щелочных земель и подвижных полуторных окислов. Встречая эти условия в горизонте B, растворимые органические вещества (или по крайней мере часть их) выпадают из раствора и аккумулируются вместе с полуторными окислами и двувалентными катионами. В результате возрастает поглотительная способность этого горизонта, величина которой превышает величину поглотительной способности породы. Но вновь образующийся поглощающий комплекс отличается от поглощающего комплекса породы значительно большим содержанием поглощенного водорода.

Торфянистый подзол № 3559 характеризуется маломощным торфянистым горизонтом и хорошо развитыми подзолистым и иллювиальным гумусово-железистым горизонтами. По химическим свойствам он несколько отличается от подзола. Первая отличительная черта его — очень небольшое содержание поглощенных Ca и Mg во всех горизонтах, не исключая и породы. Вторая особенность его заключается в величине и распределении степени ненасыщенности по горизонтам. В подзолах степень ненасыщенности не превышала 64%, причем максимум ее падал на иллювиальный горизонт. В торфянистом же подзоле степень ненасыщенности достигает 90%. При этом она довольно слабо колеблется в трех верхних горизонтах, давая чуть заметный максимум в подзолистом горизонте. По распределению и количеству гумуса торфянистый подзол мало отличается от подзола. Степень выноса Ca + Mg в подзолистом горизонте торфянистого подзола достигает 74%, т. е. превышает степень выноса тех же катионов из подзолистого горизонта подзола. В иллювиальном горизонте поглощенные основания чуть заметно накапливаются, но в гораздо меньшей степени, чем в подзоле. Особенно сильное накопление поглощенных оснований наблюдается в торфянистом горизонте. Общая сумма поглощенных катионов во всех горизонтах, за исключением самого нижнего, превышает сумму поглощенных катионов в породе.

Но превышение это не во всех горизонтах одинаково. В торфянистом оно достигает почти 3800% по сравнению с породой, в подзолистом же падает до 160% с тем, чтобы снова возрасти до 310% в иллювиальном горизонте. На основании этих цифр можно судить о том, что первоначальный поглощающий комплекс материнской породы был в значительной мере разрушен, но затем с избытком компенсирован накоплением органических

веществ, насытившись, однако, почти целиком ионом водорода. Особенно сильное насыщение водородом должно было произойти в подзолистом горизонте, где имело место максимальное разрушение поглощающего комплекса, так как все количество кальция и магния, поступившее в почву из растительного отпада, расходуется на насыщение поглощающего комплекса торфянистого горизонта.

Торфянистый глееватый подзол № 1385 заметно отличается от подзола и торфянистого подзола отсутствием горизонта B, который заменен горизонтом Bg. Это находит свое отражение в количестве и составе поглощенных катионов. Поглощенные основания в торфянистом глееватом подзоле накапливаются только в его торфянистом горизонте, во всех же остальных они вынесены на 76—83%, причем наибольшей величины вынос суммы Ca + Mg достиг в глееватом горизонте.

Общая сумма поглощенных катионов в торфянистом и подзолистом горизонтах превышает сумму поглощенных катионов породы, что объясняется новообразованием поглощающего комплекса этих горизонтов за счет органических веществ. Таким образом, процесс оглеения в этой почве произвел то же действие, что и подзолистый. Возможно, что это произошло потому, что оглеение здесь возникает лишь временно и сопровождается последующим выносом переведенных в растворимое состояние веществ. Как уже было упомянуто, в осенний и весенний периоды грунтовые воды поднимаются к поверхности достаточно близко для того, чтобы создать благоприятные условия для возникновения раскислительных процессов в неглубоких почвенных горизонтах. При раскислении как железо, так и гумус переводятся в растворимое состояние. В летний и зимний периоды воды спускаются, увлекая за собой все растворимые вещества. В результате в оглеенных горизонтах происходит обеднение коллоидной частью, в составе которой значительный процент падает на железо и гумус. С уменьшением коллоидной части уменьшается общая емкость поглощения горизонта. Кроме того, в торфянистых глееватых подзолах имеют большое значение раскислительные процессы; те же причины, которые их вызывают, усиливают и явления подзолообразования. Оба эти процесса — болотный и подзолистый, дополняя друг друга и действуя в конечном итоге в одном направлении, усиливают все те явления, которые мы наблюдаем в подзолах и торфянистых подзолах.

Нужно отметить также, что при разрушении поглощающего комплекса магний проявляет большую стойкость, чем кальций, что доказывается тем, что отношение Ca/Mg сверху вниз по профилю всех трех подзолов постепенно возрастает.

Теперь перейдем к рассмотрению валового состава торфянистых подзолов, приведенного в табл. 9 (разрез № 3559). В наибольшем количестве кремнекислота содержится в подзолистом горизонте, в наименьшем—в торфянистом, а также в гумусовом ортзанде. Для того, чтобы получить более ясное представление о том, из каких горизонтов те или иные окислы выносятся, а в каких накапливаются, нужно рассмотреть как общие элювиально-

аккумулятивные коэффициенты для различных горизонтов, так и коэффициенты выноса перечисленных выше окислов. Те и другие помещены в той же табл. 9.

Таблица 9

Валовой химический состав торфянистого подзола (разрез № 3559)

1. В процентах на абсолютно-сухую почву

Генетический горизонт	Глубина образца в см	Гумус	Химически связанная вода	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Неопред. остаток
A_0	0—13	63.39		31.45	3.00	0.67	0.30	0.13	1.06
A_2	13—23	0.74	0.70	88.19	7.01	0.65	0.72	0.23	1.76
B	34—43	3.26	2.03	81.75	9.39	1.87	0.99	0.44	1.27
Bg	50—60	1.14	1.75	83.93	7.80	2.01	0.89	0.49	2.29
Cg	90—100	0.04	0.57	87.25	7.61	0.57	0.88	0.36	2.72
C	120—130	0.03	0.65	86.98	7.09	1.20	0.78	0.32	2.95

2. В процентах на прокаленную минеральную массу

Генетический горизонт	Глубина образца в см	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Неопред. остаток	CaO за выч. поглощ.	MgO за выч. поглощ.
A_0	0—13	85.93	8.19	1.83	1.81	0.35	2.85	1.67	0.35
A_2	13—23	89.47	7.19	0.66	0.73	0.23	1.78	0.73	0.23
B	34—43	86.30	8.61	1.97	1.04	0.46	1.62	1.02	0.46
Bg	50—60	86.19	8.01	2.03	0.91	0.50	2.36	0.90	0.50
Cg	90—100	87.78	7.66	0.57	0.88	0.36	2.75	0.87	0.36
C	120—130	87.58	7.14	1.20	0.78	0.32	2.98	0.77	0.32

3. Пересчет по Коссовичу

Генетический горизонт	Глубина образца в см	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO общий	MgO общий	CaO силик.	MgO силик.	K	Q
A_0	0—13	0.0	+14.5	+56.5	+136.3	+11.5	+120.7	+11.5	+1.9	+15.0
A_2	13—23	0.0	— 1.4	—45.9	— 8.4	—29.3	— 7.2	—29.3	—2.0	—17.1
B	34—43	0.0	+22.3	+67.0	+ 35.5	+46.0	+ 34.1	+46.0	+1.4	+11.6
Bg	50—60	0.0	+14.0	+72.1	+ 18.7	+59.9	+ 19.0	+52.9	+1.7	+12.7
Cg	90—100	0.0	+ 6.8	—52.5	+ 12.5	+12.2	+ 12.7	+12.2	—0.29	— 1.9
C	120—130	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Коэффициенты K и Q показывают, что разрушению с последующим выносом окислов подвергается, главным образом, подзолистый горизонт и в отношении Fe_2O_3 — горизонт Cg. В остальных горизонтах происходит заметное накопление всех окислов. Особенно интенсивно это накопление в торфянистом горизонте и несколько менее интенсивно в иллювиальном.

Из всех окислов наиболее интенсивно выносится Fe_2O_3, коэффициент выщелоченности его достигает 46%, причем железо выносится не только из подзолистого горизонта, но и из оглеенного. Вынос его из горизонта A_2 есть несомненное следствие подзолистого процесса; в нижнем горизонте, оно, вероятно, выносится в результате сезонных процессов оглеения, о которых мы уже говорили. При этом железо может выноситься как вниз, так и вверх, либо переходя в грунтовые воды, либо задерживаясь в горизонте В, возможно, образуя при этом ортштейновые зерна. Из элювиального горизонта в результате подзолистого процесса большая часть железа передвигается в иллювиальный, образуя гумусово-железистый ортзанд, но некоторое количество его «перекачивается» растительностью в торфянистый горизонт, чтобы при разложении последнего вновь попасть в подзолистый.

После железа наиболее интенсивно выносится магний, затем в значительно меньшей степени кальций и, наконец, совсем слабо алюминий. Небольшая часть этих окислов перехватывается растительностью и переносится в торфянистый горизонт. Большая же часть задерживается в нижележащих горизонтах. Таким образом, мы можем изобразить ряд окислов по интенсивности их выноса следующим образом:

$$Fe_2O_3 > MgO > CaO > Al_2O_3.$$

Этот ряд, как неоднократно отмечалось в работах Тамма и Роде, является характерным для подзолистых почв. Он показывает, что и в песчаных почвах так же, как и в суглинистых, преимущественному разрушению подвергаются содержащие железо и магний, сравнительно малоустойчивые первичные минералы, как роговые обманки и слюда, а также обогащенные полуторными окислами вторичные. В описываемых нами подзолистых почвах довольно большое значение может иметь разрушение слюд, так как озерно-аллювиальные пески ими сравнительно богаты.

Интересно отметить, что в иллювиальном горизонте эти окислы в количественном отношении накапливаются в таком же порядке, в каком выносятся из подзолистого. В торфянистом же горизонте они накапливаются в ином порядке, и на первое место здесь выступает CaO, причем это относится не только к поглощенному CaO, но и к необменному.

Для того, чтобы составить себе представление о том, какие количества окислов содержатся в различных почвенных горизонтах подзола и какие количества их выносятся или накапливаются, был высчитан абсолютный вес горизонтов, а также абсолютное содержание в них тех или иных окислов и величина их выноса. Все расчеты были проделаны для столба почвы сечением в один квадратный дециметр и для одного кубического дециметра каждого горизонта. Результаты вычислений приведены в табл. 10.

Из приведенных пересчетов видно, что наиболее богата кремнекислотой и алюминием слегка оглеенная материнская порода. По содержанию же железа и магния наиболее богатым оказался иллювиальный горизонт. Верхний же горизонт беднее всеми окислами, чем нижележащие. Все

это прямое следствие того, что с глубиной величина объемного веса возрастает. Объемный же вес в значительной степени зависит от количества гумуса и в гораздо меньшей степени — от механического состава горизонта. Чем песчанистее горизонт и чем больше содержание в нем гумуса,

Таблица 10

Абсолютное содержание отдельных окислов в торфянистом подзоле (разрез № 3559)

Генетич. горизонт	Мощность горизонта в см	Объемный вес	Содержится в столбе горизонта сечением в 1 дм² в г					Содержится в 1 дм³ горизонта в г				
			SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO силик.	MgO силик.	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO силик.	MgO силик.
A_2	10	1.13	996	79.2	7.34	8.13	2.60	996	79.2	7.3	8.1	2.6
B	23	1.25	2350	270.0	53.8	27.9	12.6	1021	117.2	23.4	12.1	5
Bg	24	1.35	2719	252.7	65.1	28.5	15.9	1131	105.3	27.1	11.9	6.6
Cg	30	1.38	3612	315.0	23.6	36.0	14.6	1204	105.0	7.9	12.0	5.0
C	30	1.38	3601	393.5	49.7	31.9	13.2	1200	97.8	16.6	10·6	4.4

Генетич. горизонт	Мощность горизонта в см	Объемный вес	Вынесено из столба горизонта сечением в 1 дм² в г					Вынесено из 1 дм³ горизонта в г				
			SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO
A_2	10	1.13	0.0	— 2.0	— 6.4	— 0.7	— 1.0	0.0	— 2.0	— 6.4	—0.7	— 1.0
B	23	1.25	0.0	+ 78.5	+21.4	+ 7.1	+ 4.0	0.0	+34.2	+ 9.3	+3.1	+ 1.7
Bg	24	1.35	0.0	+ 31·1	+27.6	+ 4.4	+ 5.9	0.0	+13.0	+11.5	+1.8	+ 2.5
Cg	30	1.38	0.0	+ 58·3	—26.2	+ 0.1	+ 1.7	0.0	+19.4	— 8.7	—0.03	+ 0.6
C	30	1.38	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

тем меньше его объемный вес. Отсюда понятно, почему единица объема гумусового горизонта значительно беднее соответствующей единицы объема материнской породы.

Вынос и накопление железа и алюминия выражается десятками граммов, для кальция же и магния несколькими граммами. Необходимо при этом отметить, что количества вынесенных из подзолистого горизонта окислов нехватает на покрытие окислов, накопившихся в иллювиальном горизонте. Откуда же эти окислы могли появиться? Возможно, что они были принесены боковым током вод, который, как видно из данных, приведенных в статье И. С. Васильева «Водный режим главнейших почвенных разностей Молого-Шекснинского междуречья»,[1] имеет большое значение для баланса влаги в нижних горизонтах подзолистых почв.

Вместе с тем, однако, следует учитывать, что этот избыток окислов может быть и кажущимся, вследствие того, что при наших пересчетах

[1] См. «Труды Почвенного института Академии Наук СССР», т. XVI.

мы исходим из неподвижности валовой SiO_2, а не кварца и не учитываем выноса части связанной SiO_2. Не исключено, наконец, и влияние некоторой неоднородности материнской породы.

4. Химическая характеристика сильноподзолистых почв

Перейдем к описанию химических свойств сильноподзолистых почв, представителем которых является разрез № 1255 (табл. 11 и 12).

Таблица 11

Механический состав и содержание гумуса в сильноподзолистых и дерново-подзолистых тонкопесчаных почвах на тонком слюдистом глинистом озерном песке

№ разреза	Местоположение	Глубина в см	Генетич. горизонт	Механический анализ по методу «Судан» — процентное содержание фракций: 1.0—0.25	0.25—0.05	0.05—0.005	0.005—0.002	< 0.002	Гигроскоп. вода	Гумус в %	pH водной суспензии
1255	Покровский профиль	0—8	A_0	2.05	86.83	6.64	3.32	1.16	—	2.85	не опред.
		8—15	A_1	1.56	87.56	4.92	4.04	1.92	—	1.52	»
		15—20	A_2	2.04	73.44	5.04	5.84	13.64	0.66	0.49	»
		25—30	$B-C_1$	3.56	73.83	6.85	3.88	11.88	0.73	0.38	»
		35—40	»	4.45	75.93	4.93	4.93	10.06	0.66	—	»
		75—85	$Bg-C_1$	0.36	88.40	1.61	1.80	8.43	0.37	—	»
		105—115	$Bg-C_2$	0.15	93.77	1.76	3.52	0.80	—	—	»
		135—145	C_2g	0.63	88.90	1.65	0.10	0.73	0.25	—	»
1295	Вблизи дер. Матюково	0—10	A_0	—	—	—	—	—	3.64	6.07	6.10
		15—20	A_2	—	—	—	—	—	0.23	0.35	6.29
		30—35	B_1	—	—	—	—	—	1.10	0.82	5.69
		50—55	B_2	—	—	—	—	—	4.82	—	5.59
		70—75	BC	—	—	—	—	—	3.09	—	5.77
		100—105	C	—	—	—	—	—	0.98	—	5.98

Сильноподзолистая почва отличается от подзолов наличием маломощного гумусового горизонта, содержащего около 3% гумуса. Вниз по профилю количество гумуса постепенно падает. Кроме содержания гумуса, сильноподзолистая почва отличается от подзолов меньшей обменной кислотностью и меньшей степенью ненасыщенности, при этом обменная кислотность обнаруживается в двух верхних горизонтах. Степень выноса поглощенных оснований и степень разрушенности поглощающего комплекса меньше, чем в подзоле, и достигают максимальной величины на глубине 25—30 см. В вышележащих горизонтах разрушение поглощающего комплекса не только полностью компенсировано, но величина суммы поглощенных катионов более чем в пять раз превышает ее первоначальную величину. Среди поглощенных катионов в верхних горизонтах главную роль играет водород, значение которого здесь, однако, меньше,

Таблица 12

Поглощенные катионы в сильноподзолистых почвах озерно-аллювиальной террасы

№ разреза	Название почвы	Генетический горизонт	Глубина образца в см	Гумус в %	pH водной суспензии	Поглощенные катионы в мг-экв. на 100 г почвы, высушенной при 105° — Ca	Mg	H	Сумма	Сумма Ca+Mg	Поглощенные катионы в % от их суммы — Ca	Mg	H	Отношение Ca/Mg	Степень разрушения или восстановления поглощ. комплекса	Степень выноса или накопления Ca+Mg	Колич. фракции < 0.01	Количество фракции < 0.002
3792	Тонкопесчаная заторфов. перегн.-подзол. глеевая	A_1	0—10	28.40	6.14	61.05	14.50	следы	75.55	75.55	80.8	19.2	следы	4.6	+1146.6	+1146.6	—	—
		A_2	36—46	8.22	6.36	26.75	7.25	»	34.00	34.00	78.5	21.4	»	3.2	+466.8	+466.8	—	—
		Bg	60—70	0.46	6.17	3.15	1.44	»	4.59	4.59	68.7	31.3	»	2.2	—23.2	—23.2	—	—
		Cg	100—110	—	6.22	4.15	1.83	»	5.98	5.98	69.3	30.7	»	2.2	0.0	0.0	—	—
1255	Сильноподзолистая	A_0	0—8	2.85	—	1.80	4.84	4.69	11.33	6.64	15.9	42.8	41.3	0.3	+547.7	+273.0	15.95	1.16
		A_1	8—15	1.52	—	1.05	3.35	0.8	5.18	4.38	20.6	64.0	15.4	0.3	+190.5	+146.0	18.32	1.92
		A_2	15—20	0.49	4.80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17.43	13.64
		BC_1	25—30	0.38	5.21	0.75	0.02	0.0	0.77	0.77	50.0	20.0	0.0	37.5	—56.8	—56.8	11.41	11.88
		BC_1	35—40	—	5.28	0.85	0.08	0.0	0.93	0.94	91.2	8.8	0.0	10.6	—47.2	—47.2	11.97	10.06
		BgC_1	75—85	—	5.93	1.00	0.03	0.0	1.03	1.03	97.0	3.0	0.0	33.3	—42.2	—42.2	2.21	8.43
		BgC_2	105—115	—	—	3.00	1.62	0.1	3.73	4.63	56.8	43.2	2.6	1.8	—	—	11.08	0.80
		C_2g	135—145	—	6.54	1.00	0.25	0.0	1.25	1.25	79.2	20.8	0.0	4.0	—29.8	—29.8	9.06	8.73
		C_2	165—175	—	—	1.20	0.58	0.0	1.78	1.78	67.8	32.2	0.0	3.7	0.0	0.0	2.43	—
1291	Тонкопесчан. перегн.-подзол.-глеевая	A_1	0—10	4.82	6.38	26.2	5.5	0.0	31.0	31.0	82.3	17.7	0.0	4.7	+349.2	+349.2	—	—
		A_2B	16—18	0.59	6.61	6.5	1.5	0.0	8.0	8.0	81.3	18.7	—	4.3	+ 15.9	+ 15.9	—	—
		Bg	25—30	0.37	6.92	9.9	4.1	0.0	14.0	14.0	75.9	24.1	—	2.4	—	—	—	—
		Cg	50—55	—	7.71	4.8	2.1	0.0	6.9	6.9	69.6	30.4	—	2.2	0.0	0.0	—	—

чем в подзоле. Все это говорит о несколько меньшей интенсивности подзолообразовательного процесса в сильноподзолистых почвах, чем в подзолах.

Выше мы судили о почвообразовательных процессах только по морфологии и химическому составу почв, теперь же перейдем к краткому рассмотрению связи между подзолообразовательным процессом и водным режимом этих почв. Все материалы по водному режиму почв заимствованы нами из статьи И. С. Васильева, о которой уже упоминалось.

Сильноподзолистые почвы и подзолы обладают высокой общей и капиллярной скважностью. Первая колеблется по профилю от 60 до 40%, вторая в пределах 64—90% от первой. Соответственные колебания обнаруживаются в полной влагоемкости от 50 до 27% и капиллярной влагоемкости от 40 до 26%. Верхние 25 см этих почв выделяются своей сравнительно малой полной влагоемкостью, которая равна лишь 32%. Водоподъемная способность сильноподзолистых тонкопесчаных почв, как и большинства почв на озерно-аллювиальных отложениях, значительна: над уровнем грунтовых вод в течение 5 суток вода по капиллярам поднимается на 40 см, для того же, чтобы подняться на 100 см, ей требуется около 48 суток. При этом над уровнем грунтовой воды в слое до 40 см капилляры оказываются полностью заполненными водой. Водопроницаемость этих почв не так велика, как можно было бы ожидать, судя по механическому составу.

Средняя годовая относительная (по отношению к капиллярной влагоемкости) влажность описываемых почв колеблется по горизонтам от 43 до 105%. Самое интересное — баланс влаги в этих почвах. Баланс влаги для верхнего 25-см слоя определяется следующими величинами: если осадки, попадающие в почву, принять за 100%, то испарение выразится цифрою 46.5, отток в нижние горизонты — 52, а приток из нижних горизонтов — всего 1.5. Таким образом, половина попадающих осадков испаряется, а половина просачивается вглубь. Из глубинных же горизонтов воды поступает ничтожно мало.

Итак, сильноподзолистые почвы постоянно сильно увлажнены, что позволяет почвенным растворам, находящимся в длительном контакте с почвенными частицами, оказывать на них заметное, разрушительное воздействие. С другой стороны, высокая влажность верхнего горизонта, обусловливаемая наличием очень маломощного торфянистого горизонта, способствует дальнейшему развитию этого горизонта и тем самым переходу сильноподзолистой почвы в торфянистый подзол.

Продукты распада, попадающие в почвенный раствор, благодаря значительному преобладанию просачивания в более глубокие горизонты над притоком из них, должны неизбежно выноситься из верхних горизонтов в нижние, чему чрезвычайно способствует легкая водопроницаемость почв на озерно-аллювиальных отложениях.

Высокая водоподъемная способность нижних горизонтов сильноподзолистой почвы и то, что капиллярная скважность в них почти равняется общей скважности, способствуют появлению раскислительных процессов в те периоды, когда грунтовые воды поднимаются на глубину около 100 см. Последнее же, как видно из данных о режиме грунтовых вод, приведенных в статье Е. А. Ансберг,[1] происходит не так уж редко.

5. Перегнойно-подзолисто-глеевые почвы

Для того, чтобы ознакомиться со свойствами этих почв, следует рассмотреть табл. 12, в которой приведены анализы разрезов № 3792 и 1291.

Заторфованная перегнойно-подзолисто-глееватая почва развилась в нижней части склона озерно-аллювиальной террасы к пойме. Эта почва обладает мощным черным гумусовым структурным горизонтом, заторфованным до глубины 36 см. Под гумусовым горизонтом залегает грязно-серый маломощный подзолистый, носящий слабые признаки оглеения. Подзолистый горизонт книзу переходит в оглеенный.

По химическим свойствам перегнойно-подзолисто-глеевые почвы очень сильно отличаются от подзолов. В них много гумуса и поглощенных оснований, но почти нет обменной кислотности. Актуальная кислотность их колеблется от 6.1 до 6.3 pH. Количество гумуса в перегнойно-подзолисто-глеевой почве в верхнем горизонте достигает 28.8%, в подзолистом же оно падает до 0.46. Поглощенных оснований в верхнем горизонте перегнойно-подзолисто-глееватых почв содержится 75.5 мг-экв., тогда как в материнской породе только 6 мг-экв. Из подзолистого горизонта описываемой почвы поглощенные основания вымываются, в гумусовых же горизонтах они интенсивно накапливаются. Вымывание из подзолистых горизонтов сравнительно не велико. Величина его достигает 23%, значительно меньше вымывания поглощенных оснований из сильноподзолистых почв и подзолов. В гумусовом горизонте в перегнойно-подзолисто-глеевых почвах в противоположность подзолам совсем не содержится поглощенного водорода. Следует вспомнить, что подзолы, сильноподзолистые и перегнойно-подзолисто-глеевые почвы представляют собой ряд почвенных разностей, последовательно сменяющих одна другую сверху вниз по склону озерно-аллювиальной террасы. Для лучшего сравнения подзолов, сильноподзолистых и перегнойно-подзолисто-глеевых почв приведем таблицу, в которой сопоставим величины, характеризующие поглощающий комплекс, содержание гумуса и кислотность торфянистых, гумусовых и подзолистых горизонтов этих почв (табл. 12а).

Из приведенных цифр видно, что отчетливым показателем особенностей почвообразовательного процесса являются вынос и накопление поглощенных оснований (сумма Ca+Mg). Чем больше выносятся поглощенные основания из подзолистого горизонта и чем менее интенсивно накапливаются они в гумусовом, тем более оподзоленной является почва. И, наоборот, чем более интенсивно накопление поглощенных оснований в гумусовом горизонте и чем меньше их вынос из подзолистого, тем менее оподзолена почва.

[1] «Труды Почвенного института Академии Наук СССР», т. XVI, 1937 г.

Повидимому, основная причина различия интенсивности подзолообразовательного процесса в почвах озерной террасы заключается в воздействии на почву вод различного состава. На выравненных участках озерной террасы почвы подвергаются воздействию преимущественно

Таблица 12а

Свод главнейших показателей для характеристики поглощающего комплекса и кислотности почв озерной террасы

Название почвы	№ разреза	Торфянистый горизонт					Гумусный горизонт					Подзолистый горизонт				
		степень накопления суммы поглощ. катионов в %	степень накопления Ca+Mg в %	ненасыщенность в %	pH водной суспензии	количество гумуса в %	степень накопл. суммы поглощ. катионов в %	степень накопления Ca+Mg в %	ненасыщенность в %	pH водной суспензии	количество гумуса в %	степень накопл. поглощ. катионов в %	степень накопления Ca+Mg в %	ненасыщенность в %	pH водной суспензии	колич. гумуса в %
Торфянисто-глеевато-подзол	1385	+1223	+319	67	3.8	40	+12	—76	79	4.4	1.3	—64	—83	55	5.3	0.1
Сильноподзолистая	1255	—	—	—	—	—	+547	+273	41	—	2.8	—56	—56	0	5.1	0.3
Заторфованная перегнойно-глеевая	1392	+1146	+1146	0	6.1	28	+466	+466	0	6.3	8.2	—23	—23	0	6.1	0.2

атмосферных осадков, причем нисходящее движение воды резко преобладает, а капиллярный подъем снизу вверх совершенно ничтожен. Фильтрующиеся атмосферные осадки, проходя через подстилку или торфяной горизонт, обогащаются органическим веществом кислотного характера и вызывают резкое оподзоливание.

При движении вниз по склонам по мере приближения зеркала грунтовых вод к поверхности изменяется почвенный покров, так как почвы начинают испытывать их влияние, которое выражается в том, что количество влаги, капиллярно или гидростатически поднимающейся в поверхностные слои, возрастает. Воздействие грунтовых вод в общем не может быть велико, так как в условиях озерной террасы мы, повидимому, можем говорить о целом ряде наслоенных друг на друга потоков грунтовых вод, верхние из которых, во-первых, движутся с наибольшей скоростью и, во-вторых, являются, в сущности говоря, теми же атмосферными осадками, наслоенными на собственно грунтовые воды. Вследствие этого верхние горизонты водоносной породы (тонкие пески), будучи и сами по себе довольно бедны основаниями, под влиянием постоянного промывания сверху и, главным образом, сбоку массой атмосферных осадков, несколько обогащенных органическим веществом, пришли в состояние резкого обеднения основаниями, что вполне согласуется с их химическими свойствами, отмеченными выше. В силу этого продвигающиеся в их толще верхние горизонты грунтовых вод минерализуются очень слабо и, приближаясь

к поверхности, оказывают воздействие на почвы, главным образом, путем повышения влажности, со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Непосредственное химическое воздействие этих вод невелико. Степень его зависит, вероятно, с одной стороны, от относительной величины участия восходящих (капиллярных или гидростатических) токов воды в общем водном балансе почвы и, с другой, от удаленности данной почвы от центральных частей озерной террасы. Эта удаленность определяет длительность пути, который должны пройти верхние горизонты грунтовых вод, чтобы дойти до данной точки, а следовательно, до известной степени и их минерализации, что в условиях бедности породы приобретает особое значение. Комбинация этих двух переменных и определяет в конечном итоге степень насыщенности верхних горизонтов почв как в результате непосредственного воздействия вод, так и через растительный покров. Только в самых нижних частях склонов, где воды подходят совсем близко к дневной поверхности и где можно ожидать если не преобладания восходящих токов, то во всяком случае незначительного преобладания нисходящих, эти воды, суммируя, так сказать, с течением времени свое действие, могут привести к образованию более или менее насыщенных основаниями почв. Этот случай мы и имеем, повидимому, в разрезе № 3792.

Перегнойно-подзолисто-глееватые почвы развиваются не только в нижних частях склонов озерно-аллювиальной террасы, но и во всех тех местах, где содержатся первичные или вторичные карбонаты. Последние могли появиться так же под воздействием минерализованных вод. Такая порода встречена нами на Молого-Шекснинском междуречье, вблизи депрессии, занятой верховьями р. Мыли. Здесь на карбонатных тонких слюдистых глинистых песках развиваются перегнойно-подзолисто-глееватые почвы, примером которых может служить разрез № 1291 (анализ этой почвы приведен в табл. 12).

Как следует из названия, перегнойно-подзолисто-глееватая почва отличается от заторфованной перегнойно-подзолисто-глееватой № 3792 отсутствием торфянистого горизонта. Из табл. 11 видно, что в перегнойно-слабоподзолисто-глееватых, так же как и в заторфованных перегнойно-подзолисто-глееватых почвах, содержится большое количество поглощенных оснований и отсутствует поглощенный водород. Реакция этих почв достигает 7.7 pH. Отличительная особенность перегнойно-подзолисто-глееватых почв — сравнительно небольшое содержание в них гумуса (в верхнем горизонте 4%) и отсутствие выноса поглощенных оснований. Последние во всех горизонтах этой почвы накапливаются. Возможно, что того количества гумуса, которое содержится в перегнойно-подзолисто-глееватых почвах вполне хватает на компенсацию выноса, происходившего из первоначального поглощающего комплекса. Предположение о существовании выноса в описываемых почвах основано на том, что накопление поглощенных оснований в подзолистом горизонте их достигает только 15%, несмотря на то, что гумуса в этом горизонте содержится около 0.6%, в других почвах 0.7% гумуса хватало на компенсацию выноса в 65—90%. Нет основания предполагать, что в этих

почвах гумус имеет меньшую емкость поглощения. Вернее, что здесь происходил довольно большой вынос поглощенных оснований из минеральной части поглощающего комплекса, который полностью и даже с некоторым избытком компенсировался вновь образующейся гуматной частью поглощающего комплекса.

6. Слабо-и поверхностно-подзолистые почвы

На тонкопесчаных валах, окаймляющих озерную террасу, под сухой боровой растительностью развиваются слабо- и поверхностно-подзолистые почвы.

Таблица 13

Механический состав и содержание гумуса в слабо-и поверхностно-подзолистых тонкопесчаных почвах на тонком слюдистом озерном песке

№ разреза	Местоположение	Глубина образца в см	Генетич. горизонт	Механический анализ по методу Сабанина, процентное содержание фракции: 1.0—0.25	0.25—0.05	0.05—0.01	< 0.01	Гигроскоп. вода	Гумус в %	pH водной суспензии
3789	Иерусалимский профиль	0—10	A_1	0.29	87.33	4.73	7.65	0.76	1.00	5.65
		20—30	B	0.22	92.19	3.16	4.43	0.52	0.47	5.65
		67—77	BC	0.26	93.85	3.72	2.17	0.55	0.48	5.68
		140—150	C	0.11	93.50	4.35	2.04	0.32	—	5.75
3791	Тоже	0—10	A_1	—	—	—	—	1.66	0.94	5.44
		20—29	A_2	—	—	—	—	0.50	1.00	5.41
		30—40	B	—	—	—	—	0.61	0.48	5.51
		100—150	Cg	—	—	—	—	0.38	—	5.53

Анализ такой почвы приведен в табл. 13 и 14. Слабоподзолистая почва отличается от других, уже описанных нами, почв очень малым содержанием гумуса, не превышающим 1%, и слабой изменчивостью актуальной кислотности. В пределах профиля от подзолов слабоподзолистая почва отличается значительно меньшим выносом поглощенных оснований из подзолистого горизонта. От сильноподзолистых почв она отличается сравнительно небольшим накоплением поглощенных Ca и Mg в гумусовом горизонте. Последнее вполне согласуется с малым содержанием гумуса в них. Степень ненасыщенности в слабоподзолистой почве, как и в подзолах, достигает максимальной величины во втором горизонте, в данном случае в горизонте A_2B, но максимум ее значительно меньше максимума степени ненасыщенности подзолов.

Таким образом, в слабоподзолистых почвах процессы разрушения и восстановления поглощающего комплекса слабее, чем в описанных выше разностях. Сравнительно слабая интенсивность процессов в слабоподзолистых почвах объясняется их сухостью. Как уже указывалось, процессы

почвообразования в этих почвах происходят преимущественно при воздействии просачивающихся сверху вод. Последние задерживаются в них сравнительно недолго, так как водоудерживающая способность тонкопесчаной слабоподзолистой почвы, развивающейся на валу, очень невелика. Воды, в течение короткого промежутка времени приходящие в соприкосновение с почвенными частицами, не могут производить на них сильного воздействия, благодаря чему процесс подзолообразования в этих почвах идет медленнее, чем в других. Интенсивного накопления поглощенных оснований в условиях большой сухости и бедности также быть не может. Объясняется это тем, что в таких условиях растительный покров очень беден и потому не дает большого отпада. Кроме того, и то небольшое количество его, которое попадает в почву, быстро разлагается. В результате верхние горизонты тонкопесчаных слаборазвитых почв очень бедны органическим веществом и потому обладают очень малой способностью поглощения.

7. Культурные почвы

Подзолистые почвы озерной террасы подвергаются влиянию человека, который воздействует на них вырубкой, распашкой или устройством пастбищ. Часть почв сначала распахивается, а затем оставляется под выгон.

При распашке подзолистых почв формируются культурные слабо-и среднеподзолистые почвы. Химический и механический состав пахотной среднеподзолистой почвы приведен в табл. 15 и 16.

Из табл. 16 следует, что культурные среднеподзолистые почвы отличаются от подзолов и слабоподзолистых почв, из которых они преимущественно образуются, отсутствием обменной кислотности и слабой актуальной кислотностью.

Таблица 14

Поглощенные катионы в тонкопесчаных слабоподзолистых почвах на тонком озерном песке

№ разреза	Генетическ. горизонт	Глубина образца в см	Гумус в %	pH водной суспензии	Поглощенные катионы в мг-экв. на 100 г почвы, просушенной при 105°: Ca	Mg	H	Сумма: Сумма Ca+Mg	Поглощенные катионы в % от их суммы: Ca	Mg	H	Отношение Ca/Mg	Степень разрушения поглощ. комплекса	Степень выноса Ca+Mg
3789	A_1	0—10	1.00	5.65	1.50	0.33	0.900	2.76	1.83	5.4	12.1	33.6	4.4	+135.8	+77.0
	B	20—30	0.47	5.65	0.33	0.14	0.590	1.06	0.47	31.2	12.2	55.6	2.5	—9.7	—55.6
	BC	67—77	0.48	5.68	0.55	0.18	0.430	1.16	0.73	47.3	5.5	47.2	8.5	—0.9	—31.6
	C	140—150	—	5.75	0.83	0.22	0.025	1.17	1.05	71.0	27.0	2.1	2.8	+0.0	0.0

Повидимому, при распашке и удобрении кислотность почвы уменьшается. Возможно, что при этом также более энергично происходит новообразование поглощающего комплекса. Во всяком случае степень выноса поглощенных оснований из культурной среднеподзолистой почвы значительно ниже степени выноса Ca и Mg из подзолов и слабоподзолистых почв. Накопление же поглощенных оснований в пахотных горизонтах, несмотря на незначительное количество гумуса в них, довольно велико.

Таблица 15

Механический состав и содержание гумуса в среднеподзолистых тонкопесчаных почвах на тонком слюдистом глинистом озерном песке

№ разреза	Местоположение	Глубина образца в см	Генетич. горизонт	Механический анализ по методу «Судан» — процентное содержание фракции 1.0—0.25	0.25—0.05	0.05—0.005	0.005—0.002	< 0.002	Гигроскоп. вода в %	Гумус в %	pH водной суспензии
1254	Покровский профиль	0—5	A_1	4.58	79.04	4.46	0.61	11.31	1.38	2.20	5.74
		30—35	A_2	0.91	86.79	0.75	1.15	10.40	0.50	0.35	6.15
		45—55	B	1.95	87.49	1.01	0.60	8.95	0.57	0.10	6.13
		55—65	Bg	0.47	90.35	0.20	0.15	8.83	0.28	—	6.32
		75—85	Bg	0.66	89.67	0.75	0.60	8.32	0.33	—	6.29
		95—105	Bg	0.59	89.38	0.85	0.55	8.63	0.25	—	6.23
		125—130	C_2g	0.57	86.21	0.75	0.50	11.97	0.63	—	5.54
1200	Вблизи дер. Лодыгино	0—10	A_1	—	—	—	—	—	1.34	—	5.59
		30—35	A_2	—	—	—	—	—	1.61	—	6.28
		63—68	BC_1	—	—	—	—	—	0.44	—	6.74
		75—80	BC_2	—	—	—	—	—	1.49	—	6.69
		110—115	C_2	—	—	—	—	—	1.15	—	6.54

Таким образом, анализы показывают, что в культурных почвах подзолообразовательный процесс замедлен по сравнению с тем же процессом в лесных почвах. Причины этого замедления — вносимые удобрения и изменения водного режима в почвах после их распашки.

Культурные почвы отличаются значительно меньшей относительной влажностью, чем лесные, испарение с их поверхности в виду отсутствия затеняющего действия больше, а отток в нижележащие горизонты меньше. Благодаря этому воды в верхних горизонтах культурных почв большей частью бывает меньше, чем в верхних горизонтах лесных почв. К тому же вода в пахотных горизонтах имеет более нейтральную реакцию, чем в верхнем горизонте лесных почв, и поэтому она должна оказывать меньшее разрушительное воздействие на почвенные частицы. Кроме того, так как отток в культурных почвах в нижележащие горизонты меньше, чем в лесных, то продукты распада в них должны задерживаться в верхних горизонтах в большем количестве, чем в лесных почвах.

Таблица 16

Поглощенные катионы в среднеподзолистых песчаных почвах на озерном песке

№ разреза	Название почвы	Генетический горизонт	Глубина образца в см	Гумус в %	pH водной суспензии	Поглощен. катионы в мг-экв. на 100 г почвы, высушенной при 105° Ca	Mg	H	Сумма Ca+Mg+H	Ca+Mg	Поглощен. катионы в % от их суммы Ca	Mg	H	Отношение $\frac{Ca}{Mg}$	Степень разрушения или потери поглощ. комплекса Ca+Mg	Степень выноса поглощ. Ca+Mg	Илистые частицы < 0.01	Илистые частицы < 0.002
1254	Пахотная среднеподзолистая тонкопесчаная на тонком слюдистом песке	A_1	0—5	2.20	5.74	4.2	1.0	0.0	5.2	5.2	80.8	19.2	0.0	4.2	+246.6	+246.6	35.93	11.31
		A_2	30—35	0.35	6.15	0.8	0.2	0.0	1.0	1.0	80.0	20.0	0.0	4.0	—33.4	—33.4	5.78	10.40
		B	45—55	0.10	6.13	0.9	0.2	0.0	1.1	1.1	81.9	18.1	0.0	4.5	—26.7	—26.7	3.03	8.95
		Bg	55—65	—	6.32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.81	8.83
		Bg	75—85	—	6.26	0.7	0.2	0.0	0.9	0.9	77.8	22.2	0.0	3.5	—30.4	—30.4	1.64	8.32
		Bg	95—105	—	6.23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.80	8.63
		C_2g	125—135	—	5.54	0.3	0.2	0.0	1.5	1.5	86.7	13.3	0.0	6.5	0.0	0.0	8.46	11.97

Таблица 17

Поглощенные катионы в дерново-подзолистой почве на озерном песке

№ разреза	Название почвы	Генетический горизонт	Глубина образца в см	Гумус в %	pH водной суспензии	Поглощен. катионы в мг-экв. на 100 г почвы Ca	Mg	H	Сумма Ca+Mg+H	Ca+Mg	Поглощенные катионы в % от их суммы Ca	Mg	H	Отношение $\frac{Ca}{Mg}$	Степень разрушения или потери поглощ. комплекса Ca+Mg	Степень выноса Ca+Mg	Илистые частицы < 0.01	Илистые частицы < 0.002
2135	Тонкопесчаная дерново подзолистая почва на тонком слюдистом песке	A_1	1—10	4.06	5.49	13.4	0.6	0.0	14.0	14.0	95.8	4.2	0.0	22.3	+1066.6	+1066.6	17.46	11.51
		A_2	15—26	0.40	6.10	1.6	0.2	0.0	1.8	1.8	88.9	11.1	0.0	8.0	+50.0	+50.0	8.48	9.13
		BC_1	30—35	0.31	5.37	1.0	0.2	0.0	1.2	1.2	83.4	16.6	0.0	5.0	0.0	0.0	8.09	10.40
		BC_1	65—70	—	5.23	0.6	0.1	0.0	0.7	0.8	85.8	14.2	0.0	6.0	—41.7	—41.7	5.19	8.35
		C_2g	125—130	—	5.92	1.0	0.2	0.0	1.2	1.2	83.4	16.6	0.0	5.0	0.0	0.0	2.86	9.19

8. Дерново-подзолистые почвы

Оставленная под выгон пашня с культурной подзолистой почвой быстро зарастает пустошной растительностью, в которой преобладает белоус. Под белоусовой пустошью формируются дерново-подзолистые почвы, данные анализа которых приведены в табл. 17 и 18 (разрез № 1235 и 1233).

Таблица 17

Механический состав и содержание гумуса в дерново-подзолистых тонкопесчаных почвах на тонком слюдистом озерном песке

№ разреза	Местоположение	Глубина образца в см	Генетич. горизонт	Механический анализ по методу «Судан» — процентное содержание фракции, 1.0—0.25	0.25—0.03	0.03—0.005	0.005—0.002	< 0.002	Гигроскоп. вода в %	Гумус в %	pH водной суспензии
1235	Покровский профиль	0—10	A_1	7.60	70.80	6.93	3.16	11.51	1.90	4.06	5.49
		15—20	A_2	5.94	78.21	4.21	2.51	9.13	0.27	0.40	6.10
		30—35	BC_1	4.83	81.43	2.53	0.81	10.40	0.98	0.31	5.37
		65—70	BC_1	0.46	87.17	1.81	2.21	8.35	0.58	—	5.23
		125—130	C_2g	1.04	88.72	0.0	1.05	9.19	0.41	—	5.92
		155—160	C_2	0.63	89.74	0.80	0.60	8.23	0.40	—	5.41
1233	Покровский профиль	0—5	A_1	7.07	72.39	4.79	1.38	14.37	1.92	2.40	4.75
		10—15	A_2	2.23	79.19	2.11	5.02	11.45	0.42	1.21	4.99
		20—25	BC_1	2.85	78.29	3.04	0.86	14.96	1.32	2.23	4.69
		35—40	BC_1	0.07	88.48	1.81	0.60	9.04	0.42	—	5.04
		60—65	BC_1	0.16	90.21	0.20	0.80	8.63	0.33	—	5.13
		77—82	C_2g	0.68	84.18	1.82	0.91	12.41	0.93	—	5.02
		97—102	C_2	0.21	83.85	0.50	0.91	14.53	0.87	—	5.38
		127—133	C_2	0.74	84.82	0.81	1.92	11.81	0.85	—	5.39

Дерново-подзолистые почвы отличаются от культурных среднеподзолистых почв большим содержанием гумуса и более сильным накоплением поглощенных оснований. В остальном дерново-подзолистые почвы почти не отличаются от культурных. Можно предположить, что после заброса пашни в верхнем горизонте почвы начинает накапливаться гумус, в связи с чем быстро возрастает накопление поглощенных оснований. Поэтому оно распространяется глубже, чем в пахотных почвах. Кислотность почвы при этом почти не меняется.

По водному режиму дерново-подзолистые почвы еще резче отличаются от лесных, чем культурные. Верхние горизонты их обладают бо́льшей капиллярной влагоемкостью, чем верхние горизонты лесных почв, вероятно, благодаря бо́льшому количеству гумуса. Они суше и более водопроницаемы. В водном балансе их верхних 25 см в еще большей степени преобладает испарение над оттоком, чем в пахотных почвах. Наконец, в них имеется больший приток из нижележащих горизонтов, чем в лесных

и пахотных. Все это — следствие изменения растительного покрова — перехода лесного в луговой.

Такой водный режим должен способствовать сильному замедлению подзолообразовательного процесса, во-первых, вследствие меньшей величины оттока в нижележащие горизонты, а во-вторых, в виду меньшей влажности верхних горизонтов. Замедление подзолообразовательного процесса проявляется прежде всего в изменении поглощающего комплекса верхних горизонтов. Процесс же заболачивания, проявляющийся в нижних горизонтах дерново-подзолистых почв в виде пятен оглеения, может, наоборот, благодаря смене леса лугом усилиться. Объясняется это тем, что вследствие отсутствия транспирации леса грунтовые воды под луговой растительностью несколько повышаются вследствие чего нижние горизонты дерново-подзолистых почв дольше находятся в состоянии полного капиллярного насыщения.

В почвах озерной террасы, кроме определений относительных количеств поглощенных оснований и гумуса (на 100 г почвы), нами были высчитаны абсолютные количества их в столбе почвы сечением в 1 дм². Кроме того, были вычислены абсолютные количества того и другого в единице объема различных горизонтов (табл. 19).

Исходя из цифр запаса, наиболее богатыми как по поглощенным основаниям, так и по количеству гумуса являются заторфованные перегнойно-подзолисто-глеевые почвы, в которых сумма поглощенных катионов колеблется по профилю от 280 до 56 мг-экв., а количество гумуса от 390 до 6 г. Наиболее бедными оказываются боровые слабоподзолистые почвы, в которых количество поглощенных оснований снижается до 20—9 мг-экв. В промежутке между этими двумя крайними случаями, почвы по богатству гумуса и поглощенным катионам располагаются в следующем порядке: культурные среднеподзолистые, дерново-подзолистые и подзолы. Изменения по профилю в почвенных разностях очень заметны. Подзолистый горизонт, как правило, выделяется своей бедностью поглощенными основаниями, которая подчеркивается здесь вследствие малой мощности этого горизонта по сравнению с другими. Относительное богатство культурных почв объясняется мощностью их горизонтов, по содержанию же гумуса и поглощенных оснований в единице объема они значительно уступают дерновоподзолистым почвам.

Таким образом, закономерности, установленные по цифрам относительных количеств, при пересчете на абсолютные количества качественно почти не нарушаются. Но различия в последнем случае как между отдельными горизонтами, так и между почвенными разностями сильно сглаживаются. Если по относительным количествам почвенные горизонты некоторых разностей различались в сотни раз, то по абсолютным цифрам эти же различия сглаживаются до десятка раз. Из этого следует, что баланс веществ в различных почвенных разностях озерной террасы отличается значительно менее, чем это можно было предполагать по относительным цифрам.

Заканчивая главу о химическом составе почв озерной террасы, можно отметить, что характерная черта этих почв — изменчивость их

Таблица 19

Абсолютные количества поглощенных катионов и гумуса в почвах озерной террасы

№ разреза	Название почвы	Генетич. горизонт	Мощность горизонта в см	Объемный вес (1 см³ весит г)	Вес горизонта в столбе почвы сечением 1 дм² в кг	Количество поглощенных оснований в столбе почвы сечением в 1 дм² в мг-экв. Ca''	Mg''	H'	Количество гумуса в г в столбе почвы сеч. в 1 дм²	Количество поглощенных оснований в 1 дм² в горизонте в мг-экв. Ca''	Mg''	H'	Количество гумуса в г в 1 дм²
1255	Сильноподзолистая тонкопесчаная на озерном глинистом песке	A_1A_2	8	1.01	0.81	14.5	39.2	37.9	23.1	18.2	48.8	47.3	28.8
		A_2	11	1.25	1.37	14.3	45.6	10.9	20.8	18.1	41.6	10.0	18.9
		BC_1	25	1.25	2.04	25.6	0.7	0.0	1.3	9.3	0.2	0.0	6.3
				1.46						12.4	1.2	0.0	4.7
		BgC_1	38	1.52	5.78	57.8	1.7	0.0	—	15.2	0.4	0.0	—
		BgC_2	31	1.55	4.70	141.0	76.3	0.0	—	46.5	25.1	—	—
		C_2g	47	1.49	7.00	20.0	17.5	0.0	—	14.9	3.7	—	—
		C_2	40	1.55	6.20	74.3	36.9	0.0	—	18.6	8.7	—	—
3789	Слабоподзолистая тонкопесчаная на озерном тонком песке	A_1	19	1.13	2.15	32.2	7.1	19.9	21.5	16.9	3.7	10.5	11.3
		B	45	1.25	5.62	17.5	7.8	33.2	26.4	4.1	1.7	7.4	5.8
		BC	32	1.38	4.32	23.7	7.7	18.5	18.3	7.4	2.4	5.8	6.4
		C	74	1.38	10.21	84.7	22.4	2.0	—	11.5	3.1	0.3	—
3792	Заторфованная-перегнойно-подзолисто-глеевая тонкопесчаная на озерном тонком песке	A_1	36	0.37	1.33	811.0	192.7	0.0	378.0	225.8	53.6	0.0	105.0
		A_2	26	0.84	2.18	583.1	158.0	0.0	178.0	224.7	60.9	0.0	69.0
		Bg	10	1.22	1.22	38.4	17.5	0.0	5.6	38.4	17.6	0.0	56.1
1235	Дерново-подзолистая тонкопесчаная на озерном глинистом песке	A_1	16	0.92	1.43	191.7	8.6	0.0	58.2	123.3	5.5	0.0	37.3
		A_2	10	1.32	1.32	21.1	2.6	0.0	5.3	211	2.6	0.0	5.3
		B	30	1.21	3.63	35.3	7.1	0.0	10.9	12.1	2.4	0.0	3.7
		BC_1	53	1.36	7.21	43.2	7.2	0.0	—	8.2	1.4	0.0	—
		C_2g	31	1.41	4.36	48.6	9.7	0.0	—	14.1	2.8	0.0	—
4254	Пахотная среднеподзолистая тонкопесчаная на озерном глинистом песке	A_1	27	1.08	2.94	123.5	29.4	0.0	64.7	45.3	10.8	0.0	23.8
		A_2	5	1.27	0.63	5.0	1.3	0.0	21.7	10.1	2.5	0.0	4.4
		B	15	1.33	1.99	17.5	3.9	0.0	1.99	11.9	2.6	0.0	1.3
		Bg	43	1.44	6.21	42.5	12.3	0.0	—	10.1	2.8	0.0	—

поглощающего комплекса, резко реагирующего на изменения растительного покрова и на состав грунтовых вод. Объясняется это малым содержанием в них глинистых и коллоидных частиц. Подзолистый процесс быстро разрушает небольшой поглощающий комплекс породы; незначительное количество гумуса, накапливающегося в почве, вследствие большой емкости его поглощения совершенно маскирует это разрушение и как будто полностью компенсирует разрушенный комплекс. Полного восстановления прежнего комплекса, конечно, не происходит, так как разрушенные минералы не восстанавливаются, но создается новый комплекс, совершенно отличный от первоначального и часто во много раз превышающий его по величине обменной способности.

Почвенный покров пойменной террасы

Морфология и условия распространения отдельных почвенных разностей

Выше мы указывали, что в долине Шексны выделяются: 1) гривистая пойма, разделяющаяся на древнюю и современную, 2) древняя выравненная пойма и 3) древняя выравненная пойма с останцами. Почвенный покров древней гривистой поймы очень схож с почвенным покровом выравненной поймы с останцами. И здесь и там встречаются одни и те же почвенные разности в одинаковых комплексах и сочетаниях. Поэтому мы одновременно опишем почвенный покров того и другого видов пойм.

1. Почвенный покров древней гривистой поймы и выравненной поймы с останцами

Древняя гривистая пойма характеризуется довольно пестрым почвенным покровом. На вершинах и верхних частях склонов валов, сложенных легкосуглинистыми двучленными древнеаллювиальными наносами, распространены лиственные ольховые или осиновые леса, иногда с примесью дуба. После вырубки такие леса сменяются пустошными лугами, в травянистом покрове которых преобладает белоус. Под лиственным лесом и пустошными лугами развиваются почвы, которые по внешнему виду должны быть названы подзолистыми. Они характеризуются довольно темным, серым, неплотным, легко суглинистым гумусовым горизонтом, комковатая структура которого очень непрочна. Мощность гумусового горизонта колеблется в пределах от 7 до 24 см. Под ним залегает значительно более светлый серовато-желтоватый рыхлый легкосуглинистый горизонт A_2B, отличающийся тонкой слоеватой структурой. Местами на серовато-желтом фоне этого горизонта разбросаны белесовато-серые, по-видимому, оподзоленные пятна. Мощность горизонта A_2B колеблется от 14 до 55 см. Книзу желтоватая окраска его постепенно сменяется светло-серой, что указывает на более сильное оподзоливание в нижней части горизонта, чем в верхней. Под горизонтом A_2B залегает довольно пестрый горизонт A_2B', в котором на красно-коричневом фоне ярко выделяются

большие количества светлосерых или белесовато-серых прожилок, обычно расположенных горизонтально, но иногда и вертикально. Этот горизонт, сформированный на песчанистом суглинке, характеризуется довольно плотным сложением и плитчатой структурой. Мощность его колеблется в широких пределах — по нашим наблюдениям от 14 до 87 см. Под ним залегает красновато-коричневый плотный плитчатый песчанистый суглинок или глинистый песок, мощность которого колеблется от 17 до 100 см. Чем большей мощности достигает горизонт A_2B', тем меньше мощность песчанистого суглинка. При отсутствии горизонта A_2B' песчанистый суглинок, имеющий в таком случае максимальную мощность, залегает непосредственно под горизонтом A_2B.

Легкосуглинистые почвы распространены не только на древних валах гривистой поймы, но и на низких округлых останцах озерной террасы, прикрытых аллювиальными наносами. Такие останцы получили широкое распространение в Шекснинско-Шуйгинской депрессии. На высоких останцах и на размытых частях озерной террасы, прикрытых древнеаллювиальными наносами очень легкого механического состава, развиваются более сильно оподзоленные почвы, чем на валах гривистой поймы. Эти почвы характеризуются сильно задернелым темносерым супесчаным рыхлым гумусовым горизонтом в 10—20 см мощности. Под гумусовым горизонтом залегает хорошо выраженный рыже-желтый горизонт 13—50 см мощности. На границе обоих горизонтов отчетливо выступают яркие белесые пятна оподзоливания, иногда сливающиеся в сплошной подзолистый горизонт. Под рыхлым горизонтом B залегает сплошной плитчатый глинистый красновато-коричневый песок 60—70 см мощности. Нередко на красноватом фоне этого горизонта появляются сизые пятна оглеения. Более легкий механический состав и сильная оподзоленность почв на высоких останцах и размытых участках озерной террасы находят свое отражение и в растительном покрове этих участков. К лиственным породам здесь примешивается ель, травянистый же покров сменяется моховым.

При сравнении описания обеих почвенных разностей бросается в глаза, что почвы высоких останцев и размытых участков по морфологии гораздо ближе к почвам озерной террасы, чем почвы валов. Должно быть, это отчасти объясняется их механическим составом, но, видимо, главным образом, их возрастом.

Как уже упоминалось выше в настоящей статье, размытые участки и высокие останцы по характеру наносов и по возрасту являются промежуточным образованием между озерной террасой и действительной поймой. Такой же промежуточный характер носят здесь растительность и почва. В нижних частях склонов озерной террасы, останцев и валов, а также на низких выравненных участках, — одним словом, во всех тех местах, где сказывается влияние грунтового увлажнения, — появляются сырые сероольшатники с покровом из вейников и собачьей полевицы, к которым нередко примешивается осока. При вырубке такие леса сменяются сырыми щучковыми лугами с гравилатом и осокой.

Под влажными сероольшатниками и щучковыми лугами распространены перегнойно-подзолисто-глеевые почвы, легкосуглинистые. Они характеризуются довольно мощным (20—27 см) темносерым или черным легкосуглинистым комковатым гумусовым горизонтом. На склонах, где есть выходы грунтовых вод, темная окраска и комковатая структура этих горизонтов особенно отчетливо выражены. На низких плоскостях гумусовый горизонт перегнойно-подзолисто-глеевых почв имеет более светлый сероватый оттенок и сравнительно плохо выраженную структуру. Под ним залегают легкосуглинистые, неясно слоеватые пестрые горизонты A_2Bg, на желтом фоне которых разбросаны грязносерые и ржавые пятна. Кроме пятен, попадаются мелкие темные твердые конкреции. Мощность горизонта A_2Bg колеблется от 14 до 32 см. Книзу этот горизонт постепенно переходит в серый, с ржавым оттенком горизонт Bg, отличающийся от вышележащего более легким механическим составом и несколько более рыхлым сложением. Мощность этого горизонта достигает в некоторых случаях 40 см, но чаще колеблется в пределах 10—25 см. Под горизонтом A_2Bg залегает красновато-коричневый с сизыми пятнами плотный оглеенный песчанистый суглинок. Иногда оглеенность его книзу уменьшается, но чаще возрастает. Таким образом на древнеаллювиальных наносах в условиях грунтового увлажнения развиваются почвы, довольно сходные с перегнойно-подзолисто-глеевыми почвами озерной террасы.

В тех местах, где нижние части склонов валов и останцев прикрыты тяжелым структурным глинистым или суглинистым наносом, вместо перегнойно-подзолисто-глеевых почв распространены глееватые и глеевые тяжелые структурные почвы со слабыми признаками подзолистости, развивающиеся под влажно-листвяговыми лугами.

Эти глееватые и глеевые тяжелосуглинистые и глинистые почвы характеризуются темным серовато-коричневым плотным гумусовым горизонтом 10—14-см мощности с прекрасно выраженной мелкозернистой структурой. Гумусовый горизонт их переходит в более светлый коричневато-желтый плотный глинистый ореховатый горизонт A_2B 15—20-см мощности. На светлом фоне этого горизонта попадаются в большом количестве мелкие темные твердые конкреции. Горизонт A_2B постепенно переходит в оглеенную материнскую породу, на коричневом фоне которой разбросано большое количество сизо-серых пятен. Несмотря на оглеение, крупноореховатая или полиэдрическая структура материнской породы прекрасно сохраняется. С глубиной величина структурных отдельностей увеличивается до нескольких десятков сантиметров. По мере приближения ко дну ложбин заболоченность быстро возрастает, оглеение становится более интенсивным и постепенно захватывает все горизонты, вплоть до гумусового. Под лесной растительностью оглеение верхнего горизонта обычно маскируется гумусом, под луговой же оно большей частью бывает хорошо заметно с поверхности. Таким образом, выделяются две заболоченные почвенные разности, из которых первая может быть названа перегнойно-глеевой, вторая — поверхностно оглеенной (фиг. 19).

Фиг. 19. Наносы и почвы участка Покровского профиля между пятым и шестым валами.

На фиг. 19 мы приводим в крупном масштабе разрез одной из ложбин на стационарном профиле у сел. Покровское. Этот разрез, на котором изображена смена наносов и почвенных горизонтов, отчетливо иллюстрирует только что сказанное.

Глинистые перегнойно-глеевые почвы преимущественно распространены под черноольховыми топями, в сравнительно неглубоких ложбинах, покрытых тяжелыми структурными глинами. Они характеризуются мощными черными гумусовыми глинистыми горизонтами, зернистая структура которых выражена очень отчетливо. Под гумусовыми горизонтами залегает обычно голубой с редкими ржавыми пятнами плотный, вязкий, монолитный глинистый глеевый горизонт. В глубоких ложбинах, и в особенности на плоских широких низинах, окружающих останцы, перегнойно-глеевые почвы сменяются торфяно-перегнойно-глеевыми, отличающимися от перегнойно-глеевых наличием сильно разложившегося торфянистого горизонта и отсутствием структуры в гумусовом горизонте, залегающем под торфянистым. Основной причиной развития той или иной заболоченной почвенной разности является глубина стояния грунтовых вод. Под черноольховыми топями с торфяно-перегнойно-глеевыми почвами грунтовые воды большую часть года стоят на поверхности (фиг. 20). Под черноольшатниками с перегнойно-глеевыми почвами средняя глубина грунтовых вод колеблется около 20—25 см, максимальная же достигает 40.

Фиг. 20. Черноольховая топь.
Фото А. А. Роде

Таким образом, на валах гривистой поймы, сложенной древнеаллювиальными наносами, распространены подзолистые и перегнойно-подзолисто-глееватые легкосуглинистые почвы. В ложбинах между валами развиваются подзолисто-глеевые, перегнойно-глеевые и торфяно-перегнойно-глеевые структурные глинистые почвы. Те же разности распространены на останцах и на пониженных плоскостях между ними.

2. Почвенный покров древней выравненной поймы

Древняя выравненная пойменная терраса, получившая широкое распространение в Согожском расширении долины Шексны, сложена красноватыми тяжелыми суглинками, местами перекрытыми маломощным слоем грубопесчанистого легкого суглинка или супеси.

Наиболее высокие части этой террасы, в особенности в удаленных от русла реки частях ее, покрыты травянистыми лиственными лесами со значительной примесью хвойных пород. Под этими лесами развиваются подзолистые суглинистые, большей частью двучленные, почвы с хорошо выраженным темносерым комковатым довольно рыхлым гумусовым горизонтом 5—10-см мощности. Под гумусовым горизонтом залегает белесый слоеватый хрящевато-супесчаный или хрящеватый суглинистый подзолистый горизонт от 3 до 20 см мощности, сменяющийся иногда красновато-коричневым, но чаще серым с ржавыми пятнами, грубохрящеватым плотным, тяжелым суглинком крупнополиэдрической структуры. При вырубке лесов на их месте появляются пустошные (белоусовые) луга, под воздействием которых гумусовые горизонты подзолистых почв становятся сильно задернелыми.

По мере приближения к руслу рек выравненная терраса несколько снижается. При этом интенсивность подзолистого процесса, видимо, уменьшается (в почвах, расположенных вблизи русла реки, подзолистый горизонт отсутствует). Вместо него под гумусовым горизонтом залегает довольно мощный серовато-желтоватый с белесыми пятнами горизонт A_2B, переходящий в материнскую породу — серый с ржавыми пятнами тяжелый грубопесчаный суглинок. В мелких понижениях подзолистые древнеаллювиальные почвы сменяются перегнойно-подзолисто-глееватыми, отличающимися от подзолистых более мощным и темным гумусовым горизонтом и более сильным оглеением нижних горизонтов.

Вблизи реки глубокие понижения заняты перегнойно-глеевыми и торфяно-иловато-глеевыми почвами, формирующимися под черноольховыми топями. В отдаленных от русла пониженных частях выравненной древнеаллювиальной поймы распространены торфяно-глеевые почвы, развивающиеся под заторфованными смешанными лесами и переходными болотами.

Таким образом, вблизи реки почвенный покров выравненной древнеаллювиальной пойменной террасы отличается от почвенного покрова гривистой поймы только механическим составом почв, в отдаленных же от русла частях — не только механическим составом, но и характером почвообразовательных процессов, более близких к незаливаемой террасе, чем к заливаемой. Повидимому, вблизи реки почвы на древнеаллювиальных наносах подвергаются воздействию аллювиального процесса, несколько ослабляющего подзолообразование. Ослабление происходит потому, что поступающий при ежегодном разливе молодой аллювиальный нанос прикрывает уже успевший подвергнуться воздействию почвообразования более старый и, кроме того, нейтрализует кислую реакцию среды, необходимую для развития подзолистых почв. На отдаленных от русла участках поймы аллювиальный процесс, видимо, настолько слаб, что почти не подавляет подзолистого, идущего здесь почти с такой же интенсивностью, как и на незаливаемой террасе.

3. Почвенный покров молодой гривистой поймы

На валах гривистой поймы, сложенной структурным аллювием, растительность и почвы изменяются по мере приближения к руслу реки. На наиболее отдаленных от русла валах распространены пустошные щучковые и пустошные луковые луга, появившиеся после вырубки лиственных лесов, с примесью дуба или чистых дубовых лесов. В настоящее время от этих лесов сохранились только маленькие рощицы.

Под пустошными лугами на вершинах валов развиваются глинистые почвы, названные нами аллювиально-подзолистыми. Они характеризуются довольно темным, серовато-коричневым плотным зернистым гумусовым горизонтом. Структурные отдельности в верхней части его очень мелки; книзу же величина их постепенно возрастает. Мощность гумусового горизонта колеблется от 10 до 20 см. Под ним залегает более светлый коричневато-серый плотный крупнозернистый горизонт A_2B от 11 до 22 см мощности. Структурные отдельности его снаружи имеют более светлую серую окраску, чем внутри. На коричневато-сером фоне горизонта A_2B выделяются темные крапинки твердых конкреций.

Книзу серовато-коричневая окраска почвенных горизонтов постепенно сменяется красновато-коричневой окраской материнской породы. Иногда поверх гумусового горизонта аллювиально-подзолистой почвы залегает маломощный слой (от 5 до 30 см) более молодого коричневого структурного тяжелого суглинка на склонах валов. Аллювиально-подзолистые структурные почвы сменяются подзолисто-глееватыми и глеевыми.

По мере приближения к руслу реки пустошные луга сменяются разнотравно-смешаннозлаковыми лугами, злаково-разнотравными лучниками, разнотравными лучниками и разнотравными красноовсяничниками (фиг. 21). При этом среди других злаков все в большем количестве начинают попадаться крупные злаки (например, костер). Одновременно с растительным покровом изменяется общий облик почв. Дифференцировка на горизонты постепенно исчезает, а красноватые тона окраски материнской породы сменяются темнокоричневыми и серыми. По мере дальнейшего приближения к руслу реки глинистый аллювий постепенно сменяется легкосуглинистым, который, в свою очередь, в прируслових валах переходит в полосатый тонкопесчаный аллювий. В растительном покрове разнотравие исчезает и сменяется злаками; на суглинистых наносах преобладают крупнозлаковые луга, на супесчаных и песчаных — мелкозлаковые. На суглинистых наносах прируслової полосы под крупнозлаковыми лугами почвы слабо развиты, т. е. не дифференцированы на горизонты, а представляют собой один сплошной темносерый комковатый довольно рыхлый легкосуглинистый горизонт, являющийся молодым аллювиальным наносом. Возможно, что темная окраска наноса маскирует слабое накопление гумуса в верхних горизонтах; почвы поэтому кажутся менее развитыми, чем они есть на самом деле, но сильного накопления гумуса в них, как мы увидим ниже, безусловно, нет. На светлых полосатых супесчаных аллювиях прируслового вала почвы, видимо, развиты еще

слабее, чем на суглинистых. Они совсем не дифференцированы на горизонты, т. е. в них не обнаруживается никаких признаков накопления гумуса. Последнее было бы хорошо заметно на светлом фоне этого наноса.

Таким образом, в пойме чем дальше от русла реки, тем отчетливее выявляются морфологические признаки подзолистого процесса. На валах прирусловой полосы, на тонкопесчаных легкосуглинистых и тяжелосуглинистых наносах, они совсем не выражены, на центральных валах,



Фиг. 21. Дикий лук на лугах Шексны.

Фото А. А. Роде

на тяжелых структурных суглинках и глинах, они выражены, но довольно слабо, но чем дальше от русла, тем резче. Наконец, на легкосуглинистых древних валах притеррасовой полосы они выражены очень отчетливо. Различия в интенсивности возникают в результате нескольких причин, из которых первая — различие в возрасте почв. Наиболее близко расположенные к реке валы наиболее молодые; следовательно, и почвы на них наиболее молоды. Отдаленные от русла валы, если не происходило скачкообразных перемещений русла реки, как правило, древнее.

Вторая не менее важная причина — подавление оподзоливания аллювиальным процессом.

Сущность этого явления мы рассмотрим несколько ниже, а сейчас укажем только, что, как известно из различных литературных источников, наиболее интенсивное отложение аллювия происходит в местах резкого изменения скоростей течения воды. В пойме наиболее резкий перелом

скоростей течения происходит на прирусловом валу, так как быстро текущие в русле воды, при разливе переливаясь в пойму, значительно меняют скорость своего течения вследствие резкого уменьшения глубины потока. При этом в месте перегиба скоростей выпадает большая часть взвешенных частиц, в первую очередь, песчаных, а затем пылеватых и глинистых. Чем дальше от русла, тем медленнее течение, и тем менее остается взвешенных частиц, способных отлагаться в пойме. Поэтому по мере отдаления от реки возрастает глинистость наноса, и уменьшается его количество. Уменьшению скорости течения особенно способствует лесная растительность, покрывающая пойму. Вероятно, на границе леса происходит небольшой скачок в изменении скорости течения, благодаря чему здесь можно ожидать более обильного выпадения наносов, чем в пойме за лесом.

В ложбинах между валами, сложенными структурной глиной, развиваются заболоченные почвенные разности. Под черноольховыми топями распространены уже знакомые нам глинистые перегнойно-глеевые и торфяно-иловатоглеевые почвы, под луговой же — тяжелые поверхностно-оглеенные и иловато-перегнойно-глеевые почвы. Луговая растительность в заболоченных ложбинах представлена осоками, собачьей полевицей и вейником. Обычно в центре ложбины расположены осочники, которые по краям окаймляются полосой собачьей полевицы и вейника. Поверхность таких ложбин сильно кочковата. Под кочками развиваются иловато-перегнойно-глеевые почвы, между кочками — поверхностно-оглеенные.

Иловато-перегнойно-глеевые почвы характеризуются темнокоричневым мелкозернистым гумусовым горизонтом и пестрым оглеенным горизонтом, на сизо-сером фоне которого разбросано большое количество охристых и ржавых пятен. Часто книзу количество пятен уменьшается, уступая место сизо-серой окраске. Поверхностно-оглеенные почвы отличаются от иловато-перегнойно-глеевых почти полным отсутствием выраженного гумусового горизонта: в них пестрый сизо-серый горизонт с ржавыми и охристыми пятнами и прожилками начинается с самой поверхности. Иногда с глубиной оглеение его увеличивается.

Причина того, что под луговой растительностью развиваются поверхностно-оглеенные почвы, а в черноольховых топях перегнойно-глеевые, заключается в более сильном заносе аллювием открытых ложбин, чем облесенных. В черноольховые топи, вероятно, попадает небольшое количество аллювия. Поэтому здесь могут формироваться мощные гумусовые или торфянистые горизонты. Ложбины же, лишенные древесной растительности, снабжаются аллювием так же, как и все другие открытые места, но, кроме того, представляют собой отстойные бассейны, т. е. часть воды из них не вытекает, а испаряется или фильтруется вниз. Осаждающаяся при этом плотная корочка тяжелого глинистого аллювия сильно препятствует проникновению воздуха в почву, благодаря чему создаются анаэробные условия почти у самой поверхности ее. Аллювиальный процесс и анаэробные условия у самой поверхности обусловливают такие условия разложения органического вещества, при которых образуется

гумус, сравнительно слабо окрашивающий минеральную часть почвы и позволяющий видеть сизую окраску, появляющуюся при восстановительных процессах, и красноватую при окислительных.

Таким образом, на гривистой пойме, сложенной структурным глинистым аллювием, развиваются тяжелые структурные аллювиально-слабоподзолистые, аллювиально-подзолисто-глееватые и глеевые, перегнойно-глеевые, поверхностно-оглеенные и иловато-перегнойно-глеевые почвы.

Неглубокие ложбины между валами, сложенные молодыми легкосуглинистыми и полосатыми тонкопесчаными наносами, выстланы легкосуглинистым аллювием. В этих ложбинах распространены канареечные луга, под которыми развиваются заболоченные, слабо развитые почвы. На сером фоне их, не дифференцированном на горизонты, разбросано большое количество мелких сизоватых и ржавых пятен. Чем светлее фон, тем ярче выделяются ржавые пятна. Заболоченные, слабо развитые легкосуглинистые почвы отличаются большой рыхлостью и непрочной комковатой структурой. Глубокие ложбины между валами, сложенные молодыми суглинистыми наносами, покрыты глинистыми отложениями, на которых развиваются уже охарактеризованные поверхностно-оглеенные и иловато-перегнойно-глеевые почвы.

Итак, в прирусловой части гривистой поймы, сложенной наиболее молодыми аллювиальными наносами, распространены слаборазвитые, слаборазвитые заболоченные, слабоповерхностно-оглеенные и иловато-перегнойные глеевые почвы.

Всего в пойме нами было выделено 14 почвенных разностей, а именно:

Почвы на древнеаллювиальных супесчаных и суглинистых наносах:

1. Подзолистые супесчаные
2. Подзолистые легкосуглинистые
3. Перегнойно-подзолисто-глееватые легкосуглинистые
4. Подзолистые хрящевато-суглинистые
5. Перегнойно-подзолисто-глеевые хрящевато-суглинистые

Почвы на структурных тяжелосуглинистых или глинистых аллювиальных наносах:

6. Слаборазвитые тяжелосуглинистые или глинистые
7. Аллювиально-подзолистые тяжелосуглинистые или глинистые
8. Аллювиально-подзолисто-глеевые тяжелосуглинистые или глинистые
9. Иловато-перегнойно-глеевые тяжелосуглинистые или глинистые
10. Перегнойно-глеевые тяжелосуглинистые или глинистые
11. Торфяно-иловато-глеевые тяжелосуглинистые или глинистые

Почвы на тонкопесчаной супеси и легкосуглинистых молодых аллювиальных наносах полосатых и не полосатых:

12. Слаборазвитые тонкопесчаные или супесчаные
13. Слаборазвитые легкосупесчаные
14. Слаборазвитые заболоченные легкосупесчаные

Механический и химический состав и свойства почв пойменной террасы

1. Состав и свойства пород

Прежде чем давать химическую характеристику аллювиальных почв, нужно остановиться на химических свойствах тех пород, из которых они образуются, т. е. различных аллювиев. В качестве образцов пород следует рассматривать не наиболее глубокие почвенные горизонты, как это обычно делается для неаллювиальных почв, а наоборот, поверхностные слои, которые являются наиболее молодыми, а следовательно, и наименее измененными почвообразованием. Но при этом необходимо учитывать, что аллювиальный нанос уже сейчас же после своего отложения начинает претерпевать различные изменения под влиянием почвообразовательных процессов. Поэтому мы можем лишь условно говорить о составе и свойствах того или иного вида аллювия, как породы, являющейся материалом для формирования той или иной почвы.

На стр. 163 настоящей статьи мы дали характеристику механического состава молодых тонкопесчаных, легкосуглинистых и глинистых аллювиальных наносов, а также двучленных древних аллювиальных легких, средних и грубопесчаных суглинков.

Из табл. 20 видно, что молодые аллювиальные наносы имеют слабощелочную реакцию и содержат большое количество Ca и Mg в виде поглощенных оснований и карбонатов. Благодаря тому, что эти наносы, видимо, почти ежегодно откладываются в значительном количестве, содержащиеся в них карбонаты и поглощенные основания не успевают в течение года выщелочиться. В результате они сохраняют свою слабощелочную реакцию.

Структурные тяжелые суглинки и глины резко отличаются от легкосуглинистого и тонкопесчаного полосатого аллювиев своей кислой реакцией, колеблющейся в пределах 5.1—6.4 pH, отсутствием карбонатов и сравнительно небольшим количеством поглощенных оснований. Должно быть, уже в момент своего отложения тяжелый глинистый аллювий отличался от тонкопесчаного отсутствием карбонатов. Повидимому, карбонаты в речных наносах содержатся в виде первичных мелких обломков известняка. Эти обломки приурочены, главным образом, к пылеватым и тонкопесчаным фракциям механического состава, почему они и концентрируются в прирусловой полосе поймы, где отлагаются соответствующие частицы.[1] Суглинистый аллювий карбонатов не содержит, но все же вряд ли можно предположить, что глинистый и тяжелосуглинистый аллювий уже в момент отложения имел кислую реакцию, так как он отлагался из слабощелочных вод; вернее, что количество отлагающегося глинистого аллювия так невелико, что основания, содержащиеся в его поглощающем комплексе, успевают в течение года вытесниться ионом водорода кислых продуктов, образующихся при разложении растительного отпада.

Таким образом, когда мы говорим, что полосатый или легкосуглинистый аллювий обладает теми или иными химическими свойствами, мы

[1] А. А. Завалишин, Почвы долины верхней Волги. Рукопись.

Таблица 20

Химический состав аллювиальных наносов

№ разреза	Название почвы	Глубина образца в см	pH водной суспензии	Сумма поглощ. Ca⁺⁺+Mg⁺⁺ (мг-экв.)	Поглощения H (мг-экв.)	Количество фракций < 0.002 (%)	Гумус (%)	Валовой состав в % от веса прокаленного вещества: SiO₂	Al₂O₃	Fe₂O₃	CaO	MgO	Неопредел. остаток
1246	Тонкопесчаный полосатый и неполосатый аллювий	0—10	7.8	23.60	0.0	10.9	0.8	—	—	—	—	—	—
1068		0—10	7.8	30.60	0.0	11.4	2.4	—	—	—	—	—	—
1149	Легкосуглинистый аллювий	0—10	7.1	23.50	0.0	14.0	4.8	—	—	—	—	—	—
3841		0—10	7.0	22.4	0.0	13.6	3.0	—	—	—	—	—	—
1259		0—10	7.5	25.3	0.0	19.6	1.2	—	—	—	—	—	—
5158	Структурные тяжело аллювиальные суглинки	0—10	5.7	21.8	2.1	22.0	5.3	70.37	15.26	6.75	1.69	2.11	3.75
5144		0—10	5.3	26.0	9.7	31.0	6.7	65.90	19.61	8.06	1.87	2.17	2.44
5144		52—88	5.9	20.8	3.7	24.0	0.6	—	—	—	—	—	—
3818		0—18	6.2	25.2	1.8	—	5.3	—	—	—	—	—	—
3818		45—55	5.1	19.8	2.3	—	1.0	—	—	—	—	—	—
1233		0—10	6.0	25.6	0.8	18.8	6.3	—	—	—	—	—	—
1233		50—55	5.2	12.6	8.8	33.8	0.1	—	—	—	—	—	—
1251		0—10	6.4	22.7	следы	24.4	4.1	71.99	4.30	6.17	1.39	1.46	1.66
1251		64—70	5.3	17.7	5.1	35.9	0.4	—	—	—	—	—	—
1420	Песчанистый древнеаллювиальный суглинок	55—60	4.6	14.9	6.8	22.4	0.4	—	—	—	—	—	—
3798		60—70	5.0	4.1	2.6	20.4	—	81.56	10.64	3.29	0.80	1.31	2.37
5139		70—80	5.5	0.6	0.2	8.0	—	—	—	—	—	—	—
1243		57—62	4.8	7.9	3.0	25.4	—	80.61	9.98	4.64	1.53	4.65	2.43
пл. 9		60—70	—	4.9	3.5	30.0	0.06	—	—	—	—	—	—
3711	Грубопесчаный древнеаллювиальный суглинок	75—80	6.0	4.2	0.0	—	—	—	—	—	—	—	—
5200		50—60	5.4	7.5	7.9	—	—	—	—	—	—	—	—

довольно близки к истине, так как в таком случае исследованию подвергается сравнительно малоизмененный материал. С глинистым же аллювием дело обстоит значительно сложнее, так как он, видимо, сильно изменяется вскоре после отложения, и мы по существу исследуем не самый аллювий, а его производное, и притом его слой, накопившийся и изменившийся за несколько лет.

Еще сложнее дело обстоит с древним аллювием. Здесь мы только можем констатировать факт, что древнеаллювиальный песчанистый суглинок, судя по табл. 20, характеризуется кислой реакцией, колеблющейся от 4.6 до 6 pH, малым содержанием поглощенных оснований (около 4—8 мг-экв.) и заметным содержанием поглощенного водорода. Количество поглощенных оснований, колеблющееся в довольно широких пределах — от 0.6 до 14 мг-экв., до некоторой степени зависит от содержания глинистых частиц. Так, в разрезе № 5139 количество глинистых частиц достигает всего 8%, в этом же разрезе поглощенных Ca и Mg содержится менее 1 мг-экв. Во всех остальных случаях при содержании глинистых частиц более 20% количество поглощенных оснований всегда превышает 4 мг-экв.

О химических свойствах легкого суглинка, покрывающего песчанистый суглинок, судить чрезвычайно трудно, так как он под влиянием почвообразовательных процессов целиком подвергся сильным изменениям. Обладал ли древний аллювий первоначально нейтральной или щелочной реакцией, решить довольно затруднительно.

Грубопесчанистый древнеаллювиальный суглинок, который по механическому составу довольно резко отличается от тонкопесчанистого суглинка, по химическим свойствам, наоборот, очень с ним схож.

Кислотность его колеблется от 5.4 до 6.0 pH. При этом в нем содержится небольшое количество поглощенных оснований (от 4 до 7 мг-экв). и некоторое количество поглощенного водорода. Обладал ли грубопесчанистый суглинок первоначально кислой реакцией или щелочной, решить не представляется возможным, так как он образовался из разнообразных наносов. Некоторые из них, как, например, валунный суглинок, безусловно, обладали щелочной реакцией, другие же, как озерные, могли иметь кислую реакцию.

Таким образом, все аллювиальные наносы в той или иной степени, в зависимости от возраста и скорости отложения, подверглись воздействию почвообразовательных процессов. Наименее затронутыми почвообразованием являются полосатый и легкосуглинистый молодые аллювии, в значительно большей степени — структурный суглинок и в еще большей — древний аллювий.

Характеристике химического состава и свойств почв речной поймы мы предпошлем несколько общих соображений о тех условиях под влиянием которых они формируются.

Почвы незаболоченных участков речных пойм, расположенных в подзолистой зоне, в девственном состоянии покрыты лесной растительностью и испытывают на себе воздействие всех тех факторов, которые на соседних

участках коренного берега вызывают возникновение подзолистых почв. Главным из этих факторов является преобладание в почвах нисходящего движения воды над восходящим в течение почти всего безморозного периода, со всеми производными от этого главного фактора вторичными факторами.

Однако, к этому основному фактору с его производными присоединяется на поймах воздействие другого, совершенно независимого от него фактора — ежегодного отложения на поверхности поймы аллювия, т. е. слоя минеральных (с примесью и органических) частичек той или иной мощности. Этот нанос имеет своим источником породы, размываемые рекой на всем ее протяжении, и состоит, вероятно, преимущественно из таких частичек, которые не подвергались вовсе или подвергались лишь в небольшой степени воздействию почвообразовательного, в нашем случае подзолообразовательного процесса. Это не значит, конечно, что они представляют собою частицы первичных минералов. В них в большом количестве содержатся и минералы вторичные, но образовавшиеся в условиях среды с нейтральной или даже слабощелочной реакцией. Поэтому мы в праве ожидать (хотя это положение требует проверки), что нанос в момент его отложения является насыщенным основаниями и имеет реакцию, близкую к нейтральной или даже слабощелочную. Косвенным подтверждением этого служит тот факт, что воды Шексны в течение летнего периода имеют pH не ниже 7.

Совершенно естественно, что ежегодное отложение на пойме свежего аллювия — процесс антагонистичный по отношению к нормальному подзолистому, так как вызывает пополнение верхних горизонтов свежими минеральными частицами.

Степень противодействия аллювиального процесса процессу оподзоливания зависит от двух причин: во-первых, от количества отлагаемого аллювия, во-вторых, от его состава, главным образом, богатства его основаниями, в частности Ca. По этому поводу можно высказать несколько общих соображений, требующих экспериментальной проверки.

Общеизвестно, что химический состав рыхлых пород находится в связи с их механическим составом. Чем тоньше последний, чем больше содержит он в себе глинистых и илистых частиц, тем в нем меньше кремнезема, кальция (и натрия), тем больше полуторных окислов, магния и калия. Выше было указано, что механический состав аллювия меняется с удалением от главного русла реки в сторону увеличения его глинистости. В том же направлении уменьшается и его количество. Поэтому мы видим, что с удалением от реки степень противодействия аллювиального процесса подзолистому должна падать очень резко, так как оба признака, от которых зависит эта степень — и количество наноса и богатство его кальцием, — изменяются в сторону уменьшения.

Говоря об условиях, в которых формируются почвы речных пойм, нужно учесть еще один весьма существенный фактор. Естественной растительностью для пойм является растительность лесная. Из этого правила не исключаются даже ближайшие к живому руслу части поймы, на

которых встречаются самые разнообразные древесные насаждения от ивовых зарослей до дуба и сосны включительно. Исчезновение лесной растительности следует, повидимому, приписать воздействию человека, вырубившего эти леса и поддерживающего безлесие выкашиванием травянистой растительности. Участки поймы, на которых сенокос прекращается, довольно быстро вновь покрываются древесной растительностью, хотя часто и иного характера по сравнению с первоначальной. Благодаря упомянутому только что влиянию человека значительные участки пойменной террасы лишились лесной растительности и покрылись луговой. Воздействие последней на почвообразовательные процессы отличается от воздействия лесной растительности и приводит к развитию так называемого дернового процесса. К сожалению, последний почти не освещен в почвенной литературе экспериментальным и фактическим материалом. Поэтому, говоря о нем, мы вынуждены ограничиться лишь общими соображениями.

Влияние луговой растительности на почвообразование по сравнению с лесной (для сравнения мы можем пользоваться лишь тем, что известно о почвах под суходольными, не пойменными лесами) имеет следующие отличительные черты. Во-первых, надземная часть луговой растительности целиком ежегодно отмирает, и содержащиеся в ней вещества возвращаются в почву. Вместе с тем отмирает и часть подземных органов, непосредственно обогащая органическим веществом соответствующие горизонты почвы. Во-вторых, луговая растительность, повидимому, относительно богаче минеральными веществами, в частности основаниями, чем лесная, в особенности хвойная. В-третьих, благодаря меньшему содержанию в луговой растительности одервенелых органов и смолистых и воскообразных веществ, ее разложение идет гораздо скорее и при прочих равных условиях сопровождается, вероятно, образованием меньшего количества кислых продуктов, хотя предполагать их полное отсутствие нет достаточных оснований.

Все эти условия (мы далеко не исчерпали их) приводят к тому, что под луговой растительностью баланс веществ в почве должен принять иные количественные характеристики, что вызывает и ряд качественных отличий. Почвы под лугом должны быть менее кислыми, более богатыми гумусом и более богатыми основаниями, в частности Ca. Все это не может не вести к замедлению подзолообразовательного процесса. Мы не думаем, что он совершенно приостанавливается при этом, хотя для доказательства этого у нас нет данных, как нет их и для доказательства обратного положения. Но едва ли можно сомневаться, что он замедляется и приобретает ряд качественных признаков, отличающих его от нормального подзолообразования под лесом.

Все сказанное относится к участкам поймы незаболоченным. На пониженных же ее участках, в которых имеет место еще один фактор—постоянное избыточное увлажнение, на указанные явления накладывается еще болотный процесс. В зависимости от степени его выраженности мы будем иметь те же явления, но осложненные и отчасти ослабленные рядом новых.

В крайних случаях, при которых заболачивание выражено особенно резко, эти явления могут быть совершенно подавлены, и мы будем иметь дело с процессом принципиально отличным.

Закончив на этом общие соображения о тех условиях, в которых формируются почвы речной поймы, мы вернемся к ним еще раз в конце статьи, чтобы, владея уже фактическим материалом, разобраться в вопросе о том, в каком взаимоотношении находятся эти существеннейшие факторы почвообразовательного процесса.

2. Почвы на молодых аллювиальных наносах

Благодаря тому, что в почвах на молодом полосатом тонкопесчаном аллювии морфологически нельзя выделить ни одного действительно почвенного горизонта, они были нами названы слаборазвитыми.

Для того, чтобы составить себе представление о механическом и химическом составе слаборазвитых почв на полосатом аллювии, следует обратиться к табл. 20, 21, 22, в которых приведены анализы разрезов № 1246, 3840, 1068, 3508, 3547 и 3546.

Анализ механического состава супесчаных слаборазвитых почв показывает большую равномерность в распределении по профилю глинистых частиц[1]. Ни в одном горизонте нельзя отметить ни накопления, ни убыли их. Имеющиеся небольшие колебания падают на более грубые фракции и являются результатом неполной однородности механического состава наносов, отлагающихся при различных условиях половодья.

Не только в различные половодья могут откладываться наносы несколько отличного механического состава, но и в течение одного половодья, в разные периоды его, механический состав наноса может несколько измениться. Этим объясняется полосатость тонкопесчаного молодого аллювия. Но все же изменения скорости течения, очевидно, лежат в таких пределах, что они, главным образом, влияют на отложение песчаных и пылеватых частиц. Химический анализ слаборазвитых супесчаных и тонкопесчаных аллювиальных почв показал большую равномерность в распределении по профилю гумуса, поглощенных оснований и кислотности.

Гумуса в слаборазвитых песчаных и супесчаных почвах содержится очень небольшое количество, не более 2.5%. Характерная особенность распределения его заключается в том, что он почти не накапливается в верхних горизонтах почв. Только в разрезе № 1068 накопление гумуса более заметно, чем в других, так как здесь различие в содержании его в верхнем и нижнем горизонтах достигает 1.5%; в остальных же разрезах оно не превышает нескольких десятых процента. Реакция слаборазвитых почв, так же как и реакция полосатого аллювия, обычно слабощелочная или нейтральная, почти не меняющаяся с глубиной.

Поглощенных Ca и Mg в них содержится очень большое количество (от 20 до 3 мг-экв.), причем Ca приблизительно в полтора раза больше,

[1] В разрезах, приведенных в табл. 21, только горизонты C_1 относятся к молодому тонкопесчаному аллювию.

Таблица 21

Механический состав слаборазвитых почв на тонкопесчаном полосатом аллювии

№ разреза	Местоположение	Глубина образца в см	Генетич. горизонт	Механический состав с подготовкой по методу «Судан» — процентное содержание фракций: 1.0—0.25	0.25—0.02	0.02—0.006	0.006—0.002	< 0.002	Гигроскоп. вода в %	Гумус в %	pH водной суспензии	CO_2 %
3508	У дер. Вайша	0—10	A_1C_1	0.49	81.91	8.40	1.60	7.60	1.00	0.97	7.22	—
		105—115	C_2	0.07	31.13	46.00	6.00	16.80	1.76	1.50	7.12	1.33
		123—183	C_3	0.27	24.73	37.80	11.20	26.00	3.81	8.20	6.81	
		223—233	C_4	1.08	2.72	42.80	20.00	33.40	10.45	29.27	5.40	
		317—327	C_5	1.35	23.85	38.80	23.20	12.80	7.83	15.03	5.10	
		400—410	C_6	0.69	42.91	22.00	6.80	27.60	3.60	1.20	6.70	1.24
		470—480	C_7	10.36	83.76	3.60	2.16	0.12	4.50	0.49	7.50	2.02
1246	Покровский профиль	0—10	A_1C_1	0.61	81.59	2.73	4.15	10.92	1.04	0.86	7.81	—
		17—24	C_1	0.87	79.84	3.33	3.74	12.22	1.04	0.78	7.82	
		40—47	C_1	0.51	76.94	6.50	3.86	12.19	1.60	0.39	7.35	
		61—68	C_2	0.05	69.14	9.15	7.22	14.44	1.72	1.01	7.66	
		85—92	C_3	0.05	64.99	9.07	8.97	16.92	1.88	0.24	7.45	
		192—200	C_4	0.03	66.68	7.23	6.62	19.44	1.83	—	7.40	
		450—457	C_5	0.09	71.79	4.97	5.79	17.36	1.54	—	6.88	
		650—660	C_6	0.13	55.95	12.70	8.98	22.24	2.04	—	6.67	
1068	У дер. Нижнее Березово	0—10	A_1C	3.34	66.60	7.44	5.05	11.44	4.18	4.86	7.09	—
		30—40	C	0.47	74.25	6.66	4.32	10.04	2.87	1.43	8.06	
		110—120	C	0.56	67.52	8.78	4.36	14.68	2.25	1.19	7.85	
3547	» » Падуй	0—10	A_1C_1	0.14	86.06	6.60	2.80	4.4	1.09	2.22	6.96	—
		50—60	C_1	0.01	83.59	5.20	7.60	3.6	0.81	1.70	7.28	0.78
		80—90	C_1	0.16	64.24	24.00	6.00	2.48	2.21	4.53	7.09	
		140—150	C_2	1.23	32.77	18.00	23.20	29.6	2.65	0.41	7.00	
3546	» » »	0—12	A_1C	0.28	78.92	10.00	4.00	6.80	2.09	3.39	7.14	—
		20—30	C_1	0.02	75.98	14.40	4.40	5.20	1.70	1.71	7.22	
		60—70	C_1	0.97	76.23	13.60	4.00	5.20	1.56	1.44	7.18	
		110—120	C_1	0.01	77.59	10.90	4.00	7.60	1.30	1.06	7.00	

чем Mg. По профилю они распределены почти так же равномерно, как и гумус. Исключение составляет только разрез № 1068, в котором с накоплением гумуса также намечается некоторое накопление Ca и Mg. Некоторые слаборазвитые аллювиальные почвы содержат небольшое количество карбонатов, поддерживающих слабощелочную реакцию в них и тем самым высокую емкость поглощения.

Из всего изложенного выясняется, что название «слаборазвитые» к описываемым почвам вполне применимо, так как почвообразовательный процесс наложил на них очень слабый отпечаток в виде едва заметной примеси гумуса как в верхних, так и в нижних горизонтах. Правда, остается не вполне решенным вопрос, откуда происходит гумус в нижних слоях слаборазвитой почвы. Вероятно, сам аллювий — слабо гумусирован, но, кроме того, гумус нижних горизонтов, так же как и гумус верхних, мог образоваться в результате ежегодно отмирающего травянистого покрова слаборазвитых почв. Отмирающая растительность заносилась новыми слоями молодого аллювия, и образовавшийся из нее гумус вскоре оказывался на значительной глубине под поверхностью почвы.

Процессы выщелачивания, а тем более подзолообразования, почти не коснулись слабо развитых почв, доказательством чему служит содержание карбонатов в них. Это вполне понятно. Для заметного выщелачивания, не говоря уже о подзолообразовании, требуется довольно значительный промежуток времени. Тонкопесчаные же слаборазвитые почвы на полосатом аллювии, во-первых, очень молоды сами по себе, а затем очень интенсивно ежегодно пополняются новыми запасами невыщелоченного слабокарбонатного аллювия. Более старые же слои его, подвергшиеся тому или иному воздействию почвообразования, уходят вглубь и становятся менее доступными для выщелачивания.

Многое из того, что сказано относительно слаборазвитых супесчаных и тонкопесчаных почв, может быть отнесено и к почвам на молодом легкосуглинистом аллювии, отличающимся от первых, механическим составом.

В табл. 22а приведены результаты механических анализов разрезов № 3841 и 1149. Из таблицы видно, что в суглинистых почвах содержание глинистых частиц достигает 18—19%, т. е. несколько больше, чем в тонкопесчаных. На ряду с увеличением глинистых частиц, в легкосуглинистых почвах возрастает количество пылеватых, и резко уменьшается количество тонкопесчаных частиц. О составе и свойствах суглинистых почв можно судить по табл. 22, 22а и 23.

Судя по анализам, легкосуглинистые почвы мало отличаются от супесчаных. Реакция их почти во всех разрезах и во всех горизонтах нейтральная или слабощелочная. Количество поглощенных оснований достигает такой же величины, как и в супесчаных почвах, и так же почти не изменяется с глубиной. Отличительная особенность суглинистых почв — большее содержание в них поглощенного кальция, количество которого в 2 раза превышает количество магния. Другое отличительное свойство суглинистых почв — значительно более заметное накопление гумуса в их верхних горизонтах по сравнению с тонкопесчаными почвами. Коли-

чество гумуса в верхних горизонтах суглинистых почв достигает 3 и 4%, в то время как в нижних оно падает до 1%. Накопление гумуса свидетельствует о том, что суглинистые аллювиальные почвы более развиты, чем

Таблица 22

Механический состав и содержание гумуса в слаборазвитых супесчаных почвах на супесчаном полосатом аллювии

№ разреза	Местоположение	Глубина образца в см	Генетич. горизонт	Механический состав по методу «Судав» — процентное содержание фракций: 1.0—0.25	0.25—0.02	0.02—0.006	0.006—0.002	< 0.002	Гигроскоп. вода в %	Гумус в %	pH водной суспензии	CO_2
3840	Иерусалимский профиль	0—10	A_1C	0.19	69.01	16.80	0.40	13.60	1.99	1.73	7.22	1.36
		30—40	C	0.23	58.97	16.00	8.60	16.20	1.56	1.53	7.04	1.20
		68—73	C	0.07	70.73	1.00	15.00	13.20	1.03	0.61	7.22	1.01
		83—96	C	0.76	69.64	6.80	24.00	10.40	2.00	0.82	7.00	1.54
1396	Вблизи с. «Воятицы»	0—10	A_1C_1	1.07	72.28	7.86	4.19	14.60	2.13	1.53	8.28	—
		80—90	C_2	0.21	53.97	18.86	8.20	18.76	2.50	1.35	7.82	—
		100—120	C_3	1.34	15.48	28.94	25.08	29.16	1.31	1.03	7.75	—
		305—315	C_4	0.66	67.04	3.99	3.17	25.14	2.18	0.72	7.22	—
		358—366	C_5	0.90	47.67	8.62	7.48	35.33	3.69	0.44	7.36	—
		387—397	C_6	0.41	57.88	7.81	5.50	28.35	2.69	0.33	7.64	—
1167	Против кирпичного завода в нескольких километрах ниже дер. Щукино	0—10	A_1C_1	1.77	71.04	8.76	5.32	13.11	2.35	1.49	7.79	—
		40—45	C_1	0.39	70.62	10.48	4.32	14.19	1.71	1.07	7.50	—
		116—120	C_2	0.30	46.40	17.63	11.87	23.80	2.89	0.35	7.75	—

супесчаные и тонкопесчаные. Объясняется это, вероятно, тем, что суглинистый аллювий откладывается в меньших количествах, чем супесчаный. Начавшиеся в нем почвообразовательные процессы, заключающиеся в накоплении гумуса и в некотором выщелачивании, не подавляются полностью вновь отлагающимся аллювием, так как он, очевидно, поступает сюда в недостаточном для этого количестве. Но все же вновь поступающий аллювий сильно замедляет почвообразовательные процессы, не давая им возможности изменить первоначальную реакцию породы и затронуть поглощающий комплекс ее. В результате почвы на суглинистом молодом аллювии по некоторым признакам являются еще совсем неразвитыми, по другим же несколько оформившимися.

Слаборазвитые тяжелосуглинистые почвы на структурном суглинке резче отличаются от легкосуглинистых почв, чем последние от супесчаных. Чтобы уловить эти различия, нужно сравнить табл. 24 и 25 с предыдущими. Судя по разрезу № 5158, сделанному на валу Иерусалимского профиля вблизи второй Глухой Шексны, в почвах на тяжелых структурных суглинках количество глинистых частиц достигает 20—22%. На

Таблица 22а

Механический состав и содержание гумуса в слаборазвитых легкосуглинистых почвах на молодом легкосуглинистом аллювии

№ разреза	Местоположение	Глубина образца в см	Генетич. горизонт	Механический состав по методу «Судан»					Гигроскоп. вода в %	Гумус в %	pH водной суспензии
				процентное содержание фракций							
				1.0—0.25	0.25—0.02	0.02—0.006	0.006—0.002	< 0.002			
3841	Иерусалимский профиль	0—15	A_1C	1.28	27.12	28.80	29.20	13.60	2.66	3.02	6.88
		30—40	C	0.76	46.44	14.80	16.40	21.60	3.01	1.96	7.02
		50—60	C	0.38	25.62	39.60	10.60	23.80	2.49	0.49	7.11
		150—160	C	0.15	35.85	38.40	2.40	23.20	1.98	0.07	6.80
1149	У кирпичного завода в нескольких километрах ниже дер. Щукино	0—10	A_1C	1.03	47.92	21.00	9.80	14.02	1.18	4.86	7.09
		30—35	C	0.54	46.68	20.06	9.44	18.74	2.87	1.43	8.06
		100—110	C	0.20	52.65	22.37	4.92	18.20	2.25	1.19	7.85

Таблица 23

Поглощенные катионы в слаборазвитых легкосуглинистых почвах на молодом легкосуглинистом аллювии

№ разреза	Генетич. горизонт	Глубина образца в см	Гумус в %	pH водной суспензии	Поглощ. катионы в м-экв. на 100 г почвы, высушенной при 105°				Поглощ. катионы в % от их суммы			Отношение $\frac{Ca}{Mg}$	Коэфф. фракции
					Ca	Mg	H	Сумма	Ca	Mg	H		
4259	A_1C	0—10	1.22	7.52	16.50	8.83	0.0	25.33	65	35	0.0	1.8	19.68
	C	20—27	0.79	7.74	16.20	8.25	0.0	24.45	66	34	0.0	1.8	19.85
	C	63—70	0.65	6.00	8.95	5.50	0.0	14.45	62	38	0.0	1.6	25.36
3841	A_1C	0—15	3.02	6.88	15.92	6.50	0.0	22.42	71	29	0.0	2.4	13.6
	C	30—40	1.96	7.02	15.20	6.25	0.0	21.45	71	29	0.0	2.4	21.6
	C	50—60	0.49	7.11	12.10	6.08	0.0	18.18	68	32	0.0	2.1	23.8
	C	150—160	0.07	6.80	7.20	4.75	0.0	11.95	60	40	0.0	1.5	23.2
1149	A_1C	0—10	4.86	7.09	23.5	18.3	0.0	41.8	56	44	0.0	1.3	14.02
	C	30—35	1.43	8.06	26.2	16.5	0.0	42.7	61	39	0.0	1.6	18.74
	C	100—110	1.19	7.85	20.5	14.9	0.0	35.4	58	42	0.0	1.4	18.20

ряду с глинистыми частицами, в тяжелосуглинистых почвах по сравнению с легкосуглинистыми сильно возрастает количество пылеватых частиц

Таблица 24

Поглощенные катионы в слаборазвитых почвах на песчаном полосатом аллювии

№ разреза	Глубина образца в см	Генетич. горизонт	Гумус в %	pH водной суспензии	Поглощенные катионы в мг-экв. на 100 г сухой почвы			Сумма Ca + Mg + H	Сумма Ca + Mg	Поглощенные катионы в % от их суммы			Отношение Ca/Mg	Колич. фракций < 0.002
					Ca	Mg	H			Ca	Mg	H		
1246	0—10	A_1C_1	0.86	7.81	14.60	9.00	0.0	23.60	23.60	62	38	0.0	1.6	10.92
	17—20	C_1	0.38	7.82	13.35	9.60	0.0	22.95	22.95	58	42	0.0	1.4	12.22
	40—47	C_1	0.39	7.35	7.70	4.42	0.0	12.12	12.12	64	36	0.0	1.7	12.19
	61—68	C_2	1.01	7.66	8.80	3.72	0.0	12.12	12.12	72	28	0.0	2.5	14.44
	85—92	C_3	0.24	7.45	7.80	3.83	0.0	11.63	11.63	67	33	0.0	2.0	16.92
	192—200	C_4	не опр.	7.40	6.10	3.50	0.0	9.60	9.60	68	37	0.0	2.0	19.44
1068	0—10	A_1C	2.44	7.82	30.6	9.2	0.0	39.8	39.8	77	23	0.0	3.3	11.44
	30—40	C	1.63	7.78	21.0	13.0	0.0	34.0	34.0	62	38	0.0	1.6	10.40
	110—120	C	1.02	7.78	20.9	17.1	0.0	38.0	38.0	55	45	0.0	1.2	14.68

Таблица 25

Механический состав и содержание гумуса в слаборазвитой тяжелосуглинистой почве на тяжелом структурном суглинке

№ разреза	Местоположение	Глубина образца в см	Генетич. горизонт	Механический анализ по методу «Судан»					Гигроскоп. вода в %	Гумус в %	pH водной суспензии
				процентное содержание фракций							
				1.0—0.25	0.25—0.02	0.02—0.006	0.006—0.002	< 0.002			
5158	Иерусалимский профиль	0—10	A_1C	1.53	36.07	20.00	20.40	22.00	4.34	5.33	5.7
		10—20	A_2B	0.60	25.40	21.20	33.10	19.80	3.55	2.72	5.9
		35—45	A_2B	0.22	34.78	31.60	20.07	13.31	3.57	1.81	6.7
		95—100	A_2B	1.34	19.26	16.40	42.60	20.40	3.90	1.90	7.05
		150—160	C_2	0.24	40.96	4.80	34.00	20.00	2.38	—	—

и очень резко убывает количество тонкопесчаных. Таким образом, различие в механическом составе легко- и тяжелосуглинистых почв заключается не столько в содержании глинистой фракции, сколько в содержании фракций тонкопесчаной и пылеватой.

По химическим свойствам (табл. 25 и 25а) слаборазвитые структурные тяжелосуглинистые почвы заметно отличаются от легкосуглинистых. Отличительные особенности: отчетливое накопление гумуса в верхних горизонтах, кислая реакция и присутствие водорода в составе поглощенных катионов. Количество гумуса в верхнем горизонте слаборазвитых тяжелосуглинистых почв достигает 5%, в нижних же не превышает 2%.

Таким образом, различие в содержании гумуса между верхним и нижним горизонтами довольно велико. Величина pH в описываемых почвах

Таблица 25а

Поглощенные катионы в слаборазвитой тяжелосуглинистой почве на структурном тяжелосуглинистом аллювии

№ разреза	Глубина образца в см	Генетич. горизонт	Гумус в %	pH водной суспензии	Поглощенные катионы в мг-экв. на 100 г почвы, просушенной при 105°			Сумма поглощенных Ca+Mg+H		Поглощенные катионы в % от их суммы			Отношение Ca/Mg	Колич. фракции < 0.002
					Ca	Mg	H	Ca+Mg+H	Ca+Mg	Ca	Mg	H		
5158	0—10	A_1C	5.33	5.70	15.55	6.25	2.10	23.90	21.80	61.0	30.2	8.8	2.0	22.0
	10—20	A_2B	2.72	5.90	14.90	6.08	1.40	22.38	20.98	71.5	21.8	6.7	2.2	19.8
	35—45	A_2B	1.81	6.90	16.50	6.66	—	23.16	23.16	71.4	28.6	—	2.5	—
	90—100	A_2B	1.90	7.05	18.05	7.91	—	25.96	25.96	69.6	30.4	—	2.0	20.40

колеблется по профилю от 5.7 до 7.0. Понижение величины pH в верхних горизонтах коррелирует с наличием в них поглощенного водорода.

По количеству поглощенных оснований и по соотношению между Ca и Mg неразвитые тяжелосуглинистые почвы почти не отличаются от легкосуглинистых и даже тонкопесчаных. Здесь, как и там, сумма поглощенных Ca + Mg достигает 22—25 мг-экв.

Перечисленные химические свойства слаборазвитых тяжелосуглинистых почв говорят о том, что они значительно более развиты, чем легкосуглинистые и супесчаные, и несут в себе признаки первых стадий подзолообразовательного процесса. О том, в какой мере это предположение соответствует действительности, можно судить по валовому составу разреза № 5158, который приведен в табл. 26.

На ряду с цифрами, характеризующими валовое содержание различных окислов, в табл. 26 также приведены пересчеты, по Коссовичу, степени выноса различных окислов из почвенных горизонтов и элювиально-аккумулятивные коэффициенты, общие и подвижной части. В качестве неизмененной породы при этих пересчетах принят поверхностный слой почвы как наиболее молодой и, следовательно, наименее измененный почвообразованием. Необходимо при этом оговориться, что приводимые цифры выноса сугубо относительны, так как ни в каком случае нельзя предполагать как мы уже говорили выше, что поверхностный слой аллювиальной почвы, действительно совсем не затронут почвообразовательным процессом; наоборот, есть много оснований предполагать обратное, но все же именно поверхностный горизонт должен быть наименее измененным потому, что к нему ежегодно прибавляется некоторое количество совсем не затронутой почвообразованием породы. Вторым допущением является предположение об однородности всей толщи аллювия в смысле одинаковости состава ежегодно

отлагаемых наплков. Это допущение тоже является произвольным и едва ли вполне соответствует действительности.

Таблица 26

Валовой состав слаборазвитой тяжелосуглинистой почвы на тяжелом структурном суглинке (разрез № 5158).

1. В процентах на абсолютно-сухую почву

Глубина образца в см	Генетич. горизонт	В % от веса воздушно-сухой почвы: Гигроскоп. вода	Гумус	Хим. связ. вода	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Неопр. остаток
0—10	A_1C	4.03	5.33	4.49	63.45	13.77	6.18	1.53	1.90	3.35
10—20	A_2B	3.35	2.72	4.04	66.75	12.88	6.06	1.44	1.84	4.23
35—45	A_2B	3.49	1.81	3.63	67.79	14.32	6.02	1.64	1.95	2.94
90—100	A_2B	3.82	1.90	3.17	65.26	15.76	6.42	1.56	2.10	3.83

2. В процентах на прокаленную минеральную массу

Глубина образца в см	Генетич. горизонт	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Неопр. остаток	CaO за вычетом поглощенного	MgO за вычетом поглощенного
0—10	A_1C	70.37	15.26	6.85	1.69	1.11	3.71	1.21	1.99
10—20	A_2B	71.61	13.81	6.48	1.54	1.97	4.54	1.10	1.83
35—45	A_2B	71.61	16.18	6.37	1.73	2.06	3.10	1.22	1.94
90—100	A_2B	69.40	16.76	6.82	1.66	2.23	2.34	1.09	2.44

3. Пересчет по Коссовичу

Глубина образца в см	Генетич. горизонт	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Силикатные: CaO	Силикатные: MgO	K	Q
0—10	A_1C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0,0	0.0	0.0
10—20	A_2B	0.0	—10.6	—4.2	— 8.7	— 8.1	— 10.6	— 9.4	— 1.5	— 4.0
35—45	A_2B	0.0	+ 3.4	— 5.9	+ 1.1	+ 3.3	— 0.8	— 3.9	— 1.5	— 4.0

Судя по анализам, приведенным в табл. 26, тяжелый структурный суглинок на 70% состоит из кремнекислоты и на 22% из полуторных окислов. Из них на долю Al_2O_3 падает 15%. Окиси Ca и Mg в структурных суглинках очень немного — всего по 1.5—2%. Увеличение кремнекислоты происходит, очевидно, за счет уменьшения всех прочих окислов, за исключением неопределенного остатка.

Судя по пересчетам, наиболее интенсивно выносятся окислы алюминия и кальция, а окислы магния и железа в этом отношении как будто бы отстают. На самом деле отставание железа и магния является, вероятно, только кажущимся, происходя от несовершенства наших пересчетов.

Так как окислы железа и магния при оподзоливании наиболее подвижны, то легко представить, что они начинают вымываться из аллювиального наноса почти сразу же после его отложения. Поэтому пересчеты выноса этих окислов для остальных горизонтов сильно искажены. Алюминий же, наоборот, более устойчив и потому может служить более правильным показателем интенсивности подзолообразовательного процесса, чем другие элементы. В слаборазвитой тяжелосуглинистой почве вынос достигает максимальной величины на глубине 20 см, в более глубоких же горизонтах вынесенным оказывается только железо. На глубине 90 см выноса вообще никакого нет. На этой глубине почва имеет нейтральную реакцию. Повидимому, в первые моменты отложения тяжелого структурного суглинка он отлагался в значительных количествах, что не давало возможности почвообразовательным процессам сдвинуть его реакцию со слабощелочной или нейтральной до кислой. Поэтому минеральная часть его почти не разрушалась. В дальнейшем аллювий стал отлагаться в меньшем количестве, что дало возможность реакции его сдвинуться до слабокислой. Последнее повлекло за собой распад минеральной части почвы и вынос в первую очередь железа, а затем и остальных окислов. Очевидно, процесс распада начался на поверхности почвы, но происходил и на некоторой глубине, так как с поверхности продолжалось отложение молодого аллювия.

Таким образом, в слаборазвитой почве на тяжелом структурном суглинке отложение аллювия не может полностью подавить подзолистый процесс. В результате получается очень слабо оподзоленная почва с крайне своеобразным профилем, видимо, очень характерным для аллювиальных почв, развивающихся в условиях подзолистой зоны.

3. Аллювиально-подзолистые тяжелосуглинистые почвы на тяжелых структурных суглинках и глинах

Чем менее интенсивно отложение аллювия, тем интенсивнее процесс подзолообразования. Поэтому оподзоленные почвы на структурных суглинках развиваются всегда в более отдаленных от русла частях поймы чем слаборазвитые. Анализы приведены в табл. 27—30 (разрезы № 1260, 1071, 1171, 1322, 1251, 5144 и 3818).

По механическому составу эти почвы не отличаются от слаборазвитых тяжелосуглинистых, но химическим же свойствам различия между ними очень велики. Во всех аллювиально-подзолистых тяжелосуглинистых и глинистых почвах как по морфологии, так и по анализам отчетливо выделяется верхний горизонт накопления гумуса, в котором содержание органического вещества колеблется от 4.9 до 6.5%. С глубиной количество гумуса падает до нескольких десятых процента.

Реакция всех горизонтов тяжелосуглинистых аллювиально-подзолистых почв — кислая. Величина pH колеблется в них от 5.0 до 6.5. При этом наименее кислым является поверхностный горизонт, книзу же, до глубины 50 см, кислотность увеличивается. Почти все горизонты этих

почв обладают не только актуальной, но и обменной кислотностью, которая ведет себя так же, как и актуальная, т. е. книзу возрастает. По характеру поглощенных катионов эти почвы сильно отличаются от слаборазвитых. В верхних их горизонтах количество поглощенных оснований достигает такой же величины, как и в слаборазвитых, а в более глубоких — значительно меньшей. Таким образом, с увеличением актуальной и обменной кислотности количество поглощенных Ca и Mg вниз по профилю аллювиально-подзолистой почвы падает. Вместе с уменьшением количества поглощенных оснований уменьшается также отношение Ca к Mg с 2.5 до 1.5. Последнее характерно для подзолообразовательного процесса.

Таблица 27

Механический состав и содержание гумуса в аллювиально-подзолистых суглинистых почвах на структурных тяжелых суглинках

№ разреза	Местоположение	Глубина образца в см	Генетич. горизонт	Механический анализ по методу «Судан» — процентное содержание фракций: 1.0—0.25	0.25—0.02	0.02—0.006	0.006—0.002	< 0.002	Гигроскоп. вода в %	Гумус в %	pH водной суспензии
1260	Вблизи дер. Парково	0—10	A_1C	6.32	35.95	21.74	18.20	19.65	4.32	4.69	6.19
		28—35	A_2B	1.14	52.90	13.91	9.85	22.26	2.34	0.49	5.03
		90—95	A_2B'	3.51	82.50	1.99	1.59	9.84	1.06	0.23	5.45
1071	Вблизи дер. Нижне-Березово	0—10	A_1C	6.15	31.79	29.18	14.78	15.28	2.82	4.64	5.96
		30—35	A_2B	0.46	51.19	10.67	14.20	22.08	2.15	0.45	5.81
		115—120	A_2B'	0.21	64.27	10.10	13.81	19.85	4.18	0.53	6.12
1171	Против. кирпичного завода, в неск. килом. ниже дер. Щукино	0—10	A_1C	7.06	20.50	29.43	19.20	21.75	5.18	6.64	5.13
		25—30	A_2B	1.77	13.79	37.16	20.90	25.25	3.94	3.35	6.38
		50—55	A_2B'	—	—	—	—	—	3.35	1.84	5.90
		110—115	A_2B''	—	—	—	—	—	2.04	0.47	6.12
1322	Вблизи устья р. Согожи	0—10	A_1C	3.90	36.20	25.84	17.32	18.85	5.20	6.53	6.03
		20—25	A_2B	1.45	24.20	26.07	19.77	27.12	3.45	1.08	5.60
		50—55	A_2B'	1.32	40.34	17.61	9.60	33.85	4.43	0.14	5.22
		110—115	A_2B''	1.71	41.76	19.76	6.72	34.91	5.25	0.17	5.45
1251	Покровский профиль	0—10	A_1C	6.99	21.54	26.23	20.84	24.40	4.36	4.14	6.47
		17—24	A_2B	9.32	30.61	18.51	20.16	21.40	3.36	1.39	7.32
		43—50	A_2B'	1.24	38.74	20.62	14.11	25.29	2.58	0.99	5.35
		64—70	A_2B''	2.74	36.94	14.83	9.58	35.91	3.94	0.91	5.38
		80—86	C_2	0.65	64.54	3.29	1.64	29.88	2.63	0.45	5.30
		102—109	C_3	0.77	76.68	1.52	1.73	19.30	1.63	—	4.40
		216—222	C_4	0.16	78.47	2.63	1.82	16.92	1.32	—	5.95
5144	Иерусалимский профиль	0—8	A_1C	4.72	22.08	12.0	30.00	31.20	5.48	6.77	5.30
		8—16	A_2B	3.34	22.68	3.16	25.79	20.07	4.56	3.50	5.05
		18—29	A_2B'	2.70	20.94	29.33	27.25	19.76	3.66	1.51	5.50
		29—52	A_2B''	3.84	29.93	22.80	18.6	24.80	4.39	0.78	5.10
		52—88	A_2B'''	0.28	22.92	14.00	38.8	24.00	3.84	0.66	5.90
		100—110	A_2B''''	0.14	34.26	25.20	25.4	15.0	3.08	0.55	—

Таблица 28

Поглощенные катионы в аллювиально-подзолистых суглинистых почвах на структурных тяжелых суглинках

№ разреза	Глубина образца в см	Генетич. горизонт	Гумус в %	pH водной суспензии	Поглощенные катионы в мг-экв. на 100 г почвы, просушенной при 105°					Поглощенные катионы в % от их суммы			Отношение Ca/Mg	Степень разрушенности поглощающего комплекса	Степень выноса Ca + Mg	Колич. фракции < 0.01	Колич. фракции < 0.002
					Ca	Mg	H	Сумма	Сумма Ca + Mg	Ca	Mg	H					
1251	0—10	A_1C	4.14	6.47	16.70	6.00	Следы	22.70	22.70	73.5	26.5	Следы	2.7	—	—	—	24.40
	17—24	A_2B	1.39	7.32	10.35	4.08	Следы	14.43	15.1	71.0	29.0	Следы	2.5	—	—	—	21.40
	43—50	A_2B'	0.99	5.35	5.95	3.57	2.13	11.95	9.5	49.7	30.0	20.3	1.6	—	—	—	25.29
	64—70	A_2B''	0.45	6.38	7.50	5.08	5.17	17.75	12.6	42.2	28.7	29.1	1.4	—	—	—	35.91
	80—86	C_3	—	5.30	4.95	3.42	7.32	15.69	8.4	31.6	22.8	46.6	1.4	—	—	—	29.30
1322	0—10	A_1C	6.53	6.03	20.0	5.6	0.82	26.42	25.6	75.3	21.4	3.3	3.5	+25.1	+109.8	71.75	18.85
	20—25	A_2B	1.08	5.60	7.2	3.1	3.90	14.20	10.3	40.6	21.8	27.6	2.3	—32.7	— 15.6	73.78	27.12
	50—55	A_2B	0.14	5.22	5.5	6.7	8.87	21.07	12.2	26.0	31.7	42.3	0.8	0.0	0.0	59.36	33.85
	110—115	A_2B	0.17	5.45	5.8	5.1	5.85	16.75	10.9	34.5	30.5	25.0	1.1	0.0	0.0	61.56	34.91
3818	0—18	A_1C	5.34	6.25	18.10	7.15	1.8	27.05	25.25	66.8	26.4	6.6	2.5	—	—	—	—
	20—30	A_1B	2.38	5.60	16.05	5.25	2.54	23.84	21.30	67.3	22.5	10.3	3.0	—	—	—	—
	45—55	A_2B'	1.06	5.16	14.70	5.16	2.34	22.20	19.86	74.1	13.0	12.9	5.7	—	—	—	—
	90—100	A_2B''	—	6.00	—	—	0.90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	150—160	A_2B'''	—	6.1	8.35	3.58	1.2	13.13	11.93	62.8	26.2	10.0	2.3	—	—	—	—
5144	0—8	A_1C	6.77	5.3	11.95	4.41	9.70	26.06	15.36	44.8	18.0	37.2	2.9	—	—	—	31.2
	8—16	A_2B	3.50	5.0	10.75	3.75	7.80	22.30	14.50	48.3	16.5	35.2	2.9	—	—	—	20.07
	18—29	A_2B'	1.51	5.5	11.25	4.33	3.86	19.44	15.58	57.8	18.4	23.8	3.1	—	—	—	19.76
	29—52	A_2B''	0.78	5.1	12.90	6.75	3.55	23.20	19.65	55.6	29.2	15.3	1.9	—	—	—	24.8
	52—88	A_2B'''	0.66	5.9	11.10	6.00	3.75	20.35	17.10	53.2	10.9	17.9	4.9	—	—	—	24.0
	100—110	A_2B''''	0.55	—	8.7	4.08	2.32	15.20	12.78	57.8	24.0	18.2	2.4	—	—	—	15.0

Итак, аллювиально-подзолистые почвы на тяжелых структурных суглинках и глинах отличаются от слаборазвитых значительным различием между верхними и нижними горизонтами. Верхние горизонты их имеют слабокислую реакцию и почти насыщенный поглощающий комплекс,

Таблица 29

Валовой химический состав аллювиально-подзолистой глинистой почвы на структурном глинистом аллювии (разрез № 1251)

1. В процентах на абсолютно-сухую почву

Глубина образца в см	Горизонт	Гигроскоп. вода	Гумус	Хим. связ. вода	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Неопред. остаток
0—10	A_1C	3.63	4.14	7.51	63.61	15.29	5.45	1.23	1.30	1.47
17—24	A_2B	2.98	1.39	3.57	68.55	13.09	5.58	1.25	0.74	4.93
43—50	A_2B'	2.19	0.91	1.84	73 78	13.99	4.89	1.26	0.91	3.36
64—70	A_2B''	3.03	0.45	3.24	72.33	12.31	5.42	0.72	0.93	4.60

2. В процентах на прокаленную минеральную массу

Глубина образца в см	Генетическ. горизонт	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Неопределен. остаток	Силикатный CaO	Силикатный MgO
0—10	A_1C	71.99	17.30	6.17	1.39	1.49	1.66	0.98	1.33
17—24	A_2B	72.13	13.77	5.87	1.31	0.77	5.21	1.01	0.69
43—50	A_2B'	75.86	14.38	5.02	1.29	0.93	2.82	1.12	0.86
64—70	A_2B''	75.10	12.78	5.62	0.74	0.96	3.84	0.53	0.86

3. Пересчет по Коссовичу (элювиально-аккумулятивные коэффициенты)

Глубина образца в см	Генетическ. горизонт	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Силикатные CaO	Силикатные MgO	K	Q
0—10	A_1C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17—24	A_2B	0.0	—20.6	— 5.2	— 5.8	—47.7	+ 2.6	—48.3	—0.3	— 1.2
43—50	A_2B'	0.0	—21.1	—22.8	—11.7	—40.8	+ 8.37	—33.7	—5.1	—10.8
64—70	A_2B''	0.0	—29.2	—12.5	—49.0	—38.1	—48.4	—38.2	—4.12	—13.5

содержащий большое количество поглощенных оснований, нижние же отличаются от них более кислой реакцией и более сильно ненасыщенным поглощающим комплексом, содержащим меньшее количество поглощенных оснований. Перечисленные изменения вниз по профилю идут постепенно.

Различие в содержании поглощенных оснований верхних и нижних горизонтов может объясняться несколькими причинами. Основной, видимо, является постепенное разрушение поглощающего комплекса в нижних горизонтах, в то время как верхние постоянно нарастают и пополняются коллоидальной частью за счет ежегодного отложения свежих

порций аллювия. Вторая причина — накопление поглощенных оснований из растительного отпада. Учесть тот и другой фактор в отдельности при наших суммарных анализах не представляется возможным, но наличие первого из них безусловно подтверждается валовым анализом разреза № 1251 (табл. 29).

Судя по табл. 29, в нижних горизонтах аллювиально-подзолистой почвы содержится значительно больше кремнекислоты, чем в верхних, тогда как содержание остальных окислов, за исключением CaO, вниз по профилю постепенно уменьшается. Содержание же силикатного Ca возрастает. Увеличение в нижних горизонтах содержания кремнекислоты, очевидно, происходит за счет выноса всех остальных окислов, т. е. является относительным. На основании пересчетов можно утверждать, что вынос различных окислов из аллювиально-подзолистой почвы значительно превышает вынос их из слаборазвитой почвы. Элювиально-аккумулятивные коэффициенты общей и подвижной части достигают здесь 5 и 18%, в то время как в слаборазвитой почве они равняются всего 1.5 и 4%.

По пересчетам получается, что наиболее интенсивно в аллювиально-подзолистой почве вымываются окислы магния и алюминия, на самом же деле вероятно наиболее интенсивно вымывается кальций, который оказывается вымытым не только из более старых глубоких горизонтов, но и из более молодых поверхностных. Благодаря этому пересчет выноса для него, повидимому, сильно искажен. Примерно то же можно сказать и об окислах железа, ибо трудно себе представить, чтобы вынос железа оказался меньше, чем вынос алюминия. Последний же выносится из нижних горизонтов аллювиально-подзолистых почв в очень значительных количествах.

Максимальной величины разрушение минеральной части почвы достигает на глубине полуметра; в более глубоких горизонтах разрушенность уменьшается. Это, вероятно, объясняется тем, что подзолообразовательный процесс с глубиной затухает. После того, как молодой аллювий отложится в пойме, он начинает быстро изменяться. При следующих паводках измененный аллювий покрывается слоем более молодого наноса. Но начавшийся в нем подзолообразовательный процесс от этого не приостанавливается, а продолжается, хотя, возможно, несколько замедленным темпом. Чем большим слоем нового аллювия будет покрываться прослеживаемый нами горизонт, тем менее интенсивно будет в нем итти подзолистый процесс. Наконец, он может погрузиться так глубоко, что процессы разрушения в нем совсем прекратятся. Возможно, что это и случилось с наиболее глубоким горизонтом разреза № 1251.

По абсолютному содержанию различных окислов, высчитанному по объемному весу и приведенному в табл. 30, в тяжелосуглинистых аллювиально-подзолистых почвах наиболее богатыми являются нижние горизонты. В них все окислы, за исключением железа, содержатся в больших количествах, чем в верхних. Железо же в максимальном количестве содержится в средних горизонтах, что, между прочим, совершенно не согласуется с морфологией этих почв, так как именно эти горизонты наиболее осветлены. Такое расхождение объясняется, главным образом,

тем, что нижние слои наноса значительно более уплотнены по сравнению с верхними и в связи с этим имеют большой объемный вес.

Таблица 30

Валовой химический состав в абсолютных количествах (разрез № 1251)

Генетич. горизонт	Мощность горизонта в см	Объемный вес	Содержится в столбе горизонта сечением в 1 дм² в г					Содержится в 1 дм³ горизонта в г				
			SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO силикат.	MgO силикат.	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO силикат.	MgO силикат.
A_1C	17	1.09	1178	283.3	101.0	16.1	21.5	693	166.5	59.4	9.5	12.6
A_2B	23	1.40	2207	421.5	179.7	29.9	21.2	960	183.1	77.0	13.0	9.2
A_2B'	25	1.50	2767	524.6	183.4	40.9	31.5	1107	209.6	73.4	16.4	12.6

Генетич. горизонт	Мощность горизонта в см	Объемный вес	Вынесено из столба горизонта сечением в 1 дм² в г					Вынесено из 1 дм³ горизонта в г				
			SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO силикат.	MgO силикат.	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO силикат.	MgO силикат.
A_1C	17	1.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A_2B	23	1.40	0	—119.3	— 9.5	— 0.3	—18.8	0	—51.8	— 4.3	— 0.1	—8.2
A_2B'	25	1.50	0	—140.9	—53.8	+ 3.1	—19.0	0	—56.3	—21.5	+ 1.2	—7.6

Абсолютное количество вынесенных окислов из различных горизонтов разреза № 1251 достигает в горизонте A_2B 148 г, а в горизонте A_2B' 213 г, что в сумме составляет 361 г, т. е. значительно большую величину, чем вынос окислов из подзолистого горизонта подзола, равного всего 137 г. Так же, как из подзолов, из аллювиально-подзолистых тяжелосуглинистых почв в наибольших количествах выносится алюминий, в значительно меньших — железо и в еще меньших — магний. Больший вынос веществ из суглинистых аллювиально-подзолистых почв, чем из подзолов, объясняется, во-первых, различием механического и минералогического состава тех и других. Глинистые почвы обычно содержат большее количество легко разрушаемых первичных и вторичных минералов, чем песчаные. Аллювиальные глины должны содержать особенно большое количество вторичных минералов, о чем будет еще упомянуто дальше. Вторая основная причина большего выноса из аллювиальных почв, чем из подзолов, та, что в условиях поймы подзолистый процесс качественно отличается от подзолистого процесса на озерной террасе. На последней продукты распада выносятся только из поверхностного слоя, причем с глубиной вынос резко уменьшается, в пойме же, наоборот, до известной глубины он возрастает.

Остановимся теперь на водном режиме аллювиально-подзолистых тяжелосуглинистых почв. Они отличаются несколько меньшей скважностью, чем подзолистые почвы озерной террасы. Скорость фильтрации в них благодаря хорошо развитой структуре очень велика, повидимому, значительно выше, чем в почвах на озерной террасе, влажность же их несколько меньше, чем в последних. В водном балансе тяжелосуглинистых аллювиальных почв значительную роль играют испарение, равное испарению с поверхности пахотных почв, и отток в нижележащие горизонты, значительно превышающий приток из них. По величине оттока структурные аллювиальные почвы приближаются к дерново-подзолистым. Таким образом, судя по водному балансу и по прочим свойствам водного режима аллювиальных почв, подзолистый процесс в них может итти с неменьшей скоростью, чем в дерново-подзолистых почвах. Процессы же заболачивания в них вряд ли возможны, так как водоподъемная способность этих почв очень невелика, а грунтовые воды большую часть времени находятся на значительной глубине.

Некоторые глинистые аллювиально-подзолистые почвы, как, например, разрез № 5144 (табл. 28 и 32), по химизму заметно отличаются от описанных выше. В них содержится несколько больше поглощенных оснований, распределенных так же, как и во всех прочих глинистых аллювиально-подзолистых почвах, а степень ненасыщенности их больше, и актуальная кислотность выше, причем она по профилю почвы колеблется очень слабо. Последнее обстоятельство, по всем вероятиям, объясняется тем, что разрез № 5144 характеризует глинистую почву, видимо, очень слабо заносимую аллювием, так как она развивается в месте, удаленном от русла реки и со всех сторон защищенном растительностью. Малое количество аллювия, очевидно, почти не сдвигает кислой реакции почвы, благодаря чему она остается равномерно ненасыщенной по всему профилю.

Переходя к абсолютным количествам поглощенных оснований и гумуса в аллювиально-подзолистых тяжелосуглинистых и глинистых почвах (табл. 31), можно отметить следующее. По запасам гумуса различные горизонты этих почв различаются не более, чем в два раза, тогда как по относительным количествам они отличались в десятки раз. По содержанию гумуса в единице объема горизонты различаются более резко, но все же значительно меньше, чем по процентному содержанию. То же можно сказать и о поглощенных основаниях, в распределении которых на единицу объема даже намечается закономерность, противоположная отмеченной по относительным количествам. С глубиной количество поглощенных оснований в единице объема возрастает. Наиболее резко это проявляется в разрезе № 5144, т. е. в почве, которая в наименьшей степени заносится аллювием и в которой поэтому обогащение коллоидальным материалом идет наименее интенсивно. Меньшее содержание поглощенных оснований в верхних горизонтах, чем в нижних, есть следствие меньшего объемного веса первых, чем вторых. Меньший же объемный вес обусловливается меньшей плотностью их и большим содержанием в них гумуса.

В том случае, когда идет интенсивное новообразование органо-минерального комплекса, а уплотнение нижних горизонтов не очень велико,

Таблица 31

Абсолютные количества поглощенных оснований и гумуса

№ разреза	Название почвы	Генетич. горизонт	Мощность горизонта	Объемный вес	Вес горизонта в кг	Колич. поглощенных оснований в столбе почвы сечением в 1 дм² в мг-экв. Ca··	Mg··	H·	Кол. гумуса в г в столбе почвы сечением в 1 дм²	Кол. поглощенных оснований в 1 дм³ в мг-экв. Ca··	Mg··	H·	Кол. гумуса в г на 1 дм³
1251	Аллювиально-подзолистая тяжело-суглинистая на структурном тяжело-суглинист. аллювии	A_1C	17	1.09	1.87	312.3	122.2	0.0	77.4	182.0	65.4	0.0	45.1
		A_2B	23	1.40	3 22	332.8	131.4	0.0	44.7	144.9	57.1	0.0	19.5
		A_2B'	30	1.50 1.49	4.45	275.6	170.1	114.3	66.9	89.2 111.8	53.5 75.6	31.9 77.0	13.6 6.7
3818	Аллювиально-подзолистая глинистая на структурном глинистом аллювии	A_1C	20	0.99	1.97	356.6	140.8	35.4	107.2	179.19	70.8	17.8	52.8
		A_2B	23	1.19	2.73	438.2	133.3	69.3	65.2	190.9	62.4	30.2	28.4
		A_2B'	83	1.45	12.86	1890.0	664.0	305.0	136.3	237.8	80.0	36.7	16.4
5144	Аллювиально-подзолистая глинистая на структурном глинистом аллювии	A_1C	8	0.82	0.65	77.7	28.6	63.0	44.0	97.9	36.2	79.5	55.5
		A_2B	21	1.17 1.29	2.61	288.9	107.6	137.3	57.7	125.7 144.9	43.8 55.8	92.3 49.8	40.9 19.4
		A_2B'	23	1.47	3.38	436.0	228.1	119.9	26.2	189.6	99.2	52.2	11.4
		A_2B''	36	1.52	5.46	606.1	327.6	204.7	36.0	168.7	91.2	57.0	10.0

что имеет место в почвах легкого механического состава, не только уменьшается различие между верхними и нижними горизонтами, но гумусный горизонт становится более богатым, чем нижележащие. Чем тяжелее механический состав почв, тем плотнее нижние горизонты их и тем беднее по сравнению с ними кажутся верхние.

По валовому составу аллювиально-подзолистые глинистые почвы слегка отличаются от тяжелосуглинистых. Судя по табл. 32, в которой приведен валовой состав разреза № 5144, структурные глины отличаются от структурных суглинков меньшим содержанием кремнекислоты и большим — всех остальных окислов. Вниз по профилю почвы количество кремнекислоты непрерывно возрастает, а всех остальных окислов, за исключением натрия, падает. По пересчетам наиболее сильно выносятся

Ca и Mg, в несколько меньшей степени — Al и K, и в еще меньшей — Fe_2O_3. Последнее, вероятно, не соответствует действительности и объясняется несовершенством методики пересчета.

Таблица 32

Валовой химический состав аллювиально-подзолистой глинистой почвы на структурном глинистом аллювии (разрез № 5144)

1. В процентах на абсолютно-сухую почву

Генетич. горизонт	Глубина образца в см	Гигроскоп. вода	Гумус	Хим. связ. вода	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O
A_1C	0—8	4.57	6.77	6.22	57.33	17.07	7.01	1.63	1.89	1.01	1.14
A_2B	8—18	3.76	3.50	4.55	61.92	17.02	7.37	1.46	1.88	1.31	0.85
A_2B'	18—29	3.20	1.51	5.14	63.90	16.40	7.36	1.17	1.87	2.16	0.99
A_2B''	29—52	3.51	0.78	4.90	64.60	16.44	7.39	1.03	1.83	2.28	0.93
A_2B'''	52—88	2.98	0.66	3.94	70.11	13.37	6.51	1.09	1.26	2.28	0.89
A_2B''''	100—110	2.44	0.55	2.48	74.18	10.56	6.86	0.94	1.47	2.41	0.82

2. В процентах на прокаленную массу

Генетич. горизонт	Глубина образца в см	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	CaO силикатн.	MgO силикатн.
A_1C	0—8	65.90	19.61	8.06	1.87	2.17	1.16	1.28	1.49	2.08
A_2B	8—18	67.24	18.30	8.08	1.58	2.04	1.42	0.92	1.26	1.98
A_2B'	18—29	68.45	17.56	7.81	1.25	2.01	2.34	1.06	0.92	1.92
A_2B''	29—52	68.70	17.44	7.83	1.09	1.94	2.34	0.98	0.81	1.80
A_2B'''	52—88	72.53	14.01	6.83	1.18	1.34	2.39	0.93	0.81	1.16
A_2B''''	100—110	76.49	10.89	7.08	0.96	1.52	2.47	0.84	0.71	1.46

3. Пересчет по Косовичу (элювиально-аккумулятивные коэффициенты)

Генетич. горизонт	Глубина образца в см	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	CaO силикатн.	MgO силикатн.	K	Q
A_1C	0—8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A_2B	8—18	0.0	— 8.5	— 2.4	—20.2	—14.3	+20.3	—32.8	—17.3	— 6.6	— 2.1	— 5.8
A_2B'	18—29	0.0	—15.5	— 6.7	—36.6	—11.0	+47.4	—20.8	—10.4	—40.7	— 3.7	—10.0
A_2B''	29—52	0.0	—14.5	— 2.8	—44.7	—14.1	+79.7	—26.8	—47.9	—17.0	— 3.8	—12.0
A_2B'''	52—88	0.0	—32.2	—24.9	—44.1	—45.2	+86.7	—34.0	—50.6	—49.3	— 9.1	—20.7
A_2B''''	100—110	0.0	—52.3	—24.5	—55.9	—33.9	+85.0	—36.8	58.4	—39.6	15.1	—40.6

Общий вынос окислов, судя по коэффициентам K и Q, достигает 9 и 20%, т. е. значительно бо́льшей величины, чем в тяжелосуглинистых почвах. Это может объясняться бо́льшей интенсивностью подзолообразовательного процесса в верхних горизонтах этих почв. В виду того, что

морфологически разрез № 5144 очень сильно оподзолен и обменная и актуальная кислотность его верхних горизонтов очень велика, последнее предположение более вероятно. Большая оподзоленность глинистых почв может объясняться двумя причинами: большой древностью их и тем, что структурный глинистый аллювий, очевидно, откладывается в еще меньших количествах, чем суглинистый, в связи с чем и подзолистый процесс менее интенсивно подавляется отложением аллювия; аллювиально-подзолистые почвы на тяжелых структурных суглинках и глинах развиваются на вершинах и верхних частях склонов валов, т. е. в условиях отсутствия постоянного увлажнения грунтовыми водами.

Таблица 33

Валовой химический состав в абсолютных количествах (разрез № 5144)

Генетич. горизонт	Мощность горизонта в см.	Объемный вес	Содержится в столбе горизонта сечением в 1 дм² в г					Содержится в 1 дм³ горизонта в г				
			SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO силикатн.	MgO силикатн.	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO силикатн.	MgO силикатн.
A_1C	8	0.82	376	112.0	46.0	8.5	11.9	470	140.0	58.8	11.6	14.9
A_2B	10	1.17	724	199.1	86.2	13.6	21.3	724	199.1	86.2	13.6	21.3
A_2B'	11	1.29	907	232.9	104.5	12.2	25.4	825	211.8	95.0	11.1	23.1
A_2B''	23	1.47	2184	555.8	249.8	26.0	57.5	951	241.6	118.5	11.3	25.0
A_2B'''	36	1.52	3836	731.6	356.2	41.0	59.6	1065	203.2	99.0	11.4	16.6

Генетич. горизонт	Мощность горизонта в см	Объемный вес	Вынесено из столба горизонта сечением в 1 дм² в г					Вынесено из 1 дм³ горизонта в г				
			SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO силикатн.	MgO силикатн.	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO силикатн.	MgO силикатн.
A_1C	8	0.82	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A_2B	10	1.17	0	— 26.6	— 2.3	— 2.7	— 1.6	0	— 16.6	— 2.3	— 2.7	—1.6
A_2B'	11	1.29	0	— 37.4	6.4	— 8.3	— 3.3	0	— 34.0	— 5.8	— 7.5	—3.0
A_2B''	23	1.47	0	— 94.3	— 17.3	—23.4	—11.6	0	— 41.0	— 7.5	—10.2	—5.0
A_2B'''	36	1.52	0	—411.5	—112.9	—45.7	—61.8	0	—114.1	—31.3	—12.7	17.2

По количеству вынесенных веществ глинистые почвы довольно резко отличаются от суглинистых, в особенности своими нижними горизонтами (табл. 33). В них из единицы объема максимально вынесено 170 г, тогда как из тяжелосуглинистых — только 86 г. Общий вынос из целого столба глинистой почвы достигает очень внушительной цифры (905 г), значительно превышающей соответствующие цифры выноса из тяжелосуглинистых почв.

Таблица 34

Механический состав и содержание гумуса в перегнойно-подзолисто-глеевых тяжелосуглинистых и глинистых почвах на структурных тяжелых суглинках и глинах

№ разреза	Местоположение	Глубина образца в см	Генетич. горизонт	Механический анализ по методу «Судан»				Гигроскоп. вода в %	Гумус в %	pH водной суспензии
				процентное содержание фракций						
				1.0—0.25	0.25—0.02	0.02—0.000	0.000—0.002	<0.002		
1373	Вблизи устья р. Конгоры	0—10	A_1C	—	—	—	—	—	3.43	4.83	6.38
		28—30	A_1C	—	—	—	—	—	4.01	2.57	6.51
		35—40	C_1g	—	—	—	—	—	4.00	1.63	6.28
		50—55	»	—	—	—	—	—	4.04	0.42	6.30
		107—117	»	—	—	—	—	—	5.80	0.54	5.38
1242 (колодец 12)	Покровский профиль	0—7	A_1C	5.91	43.75	16.94	15.83	17.57	4.92	6.64	5.84
		14—21	A_1C_1	1.70	44.22	24.07	9.19	20.52	3.00	3.11	5.67
		30—35	C_1g	1.33	43.95	22.51	10.41	21.80	2.07	2.10	5.38
		35—42	C_1g	—	—	—	—	—	2.06	—	5.49
		62—67	C_2g	0.86	51.19	13.15	5.16	29.64	2.99	—	5.49
		93—100	»	0.71	75.98	3.52	1.68	18.11	1.94	—	5.72
1249	То же	0—10	A_1C	7.04	29.07	25.16	15.91	22.82	6.02	9.52	5.00
		15—22	A_1C_1	2.98	21.60	27.09	22.56	26.77	4.93	3.81	5.84
		22—27	A_2B	5.44	23.10	25.35	21.86	24.25	3.97	1.36	5.64
		35—42	Bg	3.18	17.29	22.62	24.24	31.67	4.52	1.01	5.76
		66—73	C_2g	1.25	60.41	9.25	5.45	23.64	2.72	—	5.59
		160—165	C_3g	0.28	75.10	5.62	2.84	16.16	1.13	—	5.64
1323	Вблизи устья р. Согожи	0—10	A_1C	1.66	28.59	27.32	20.50	21.68	4.53	5.61	6.27
		15—20	A_1C_1	3.84	19.13	24.52	20.94	53.71	5.77	3.34	5.86
		35—40	C_1g	0.64	18.14	25.55	20.29	31.35	5.87	2.44	5.91
		100—115	»	0.76	29.86	23.74	8.65	33.11	—	0.38	5.81
3829	Иерусалимский профиль	0—10	g	—	—	—	—	—	5.48	9.49	5.71
		30—40	C_1g	—	—	—	—	—	3.89	1.12	6.10
		70—80	C	—	—	—	—	—	4.11	—	6.09

4. Аллювиально-перегнойно-подзолисто-глеевые, тяжелосуглинистые и глинистые почвы на структурных суглинках и глинах

В нижних частях склонов валов, куда стекают поверхностные воды и где сказывается подпор грунтовых вод, развиваются аллювиально-перегнойно-подзолисто-глеевые почвы. Примером их могут служить разрезы № 1242 и 1249 на Покровском профиле № 1 (табл. 34 и 35).

Таблица 35

Поглощенные катионы в аллювиально-перегнойно-подзолисто-глеевых почвах на тяжелом структурном суглинке

№ разреза	Генетич. горизонт	Глубина образца в см	Гумус в %	pH водной суспензии	Поглощенные катионы в мг-экв. на 100 г почвы, просушенной при 105°			Сумма катионов		Поглощенные катионы в % от их суммы			Отношение Ca/Mg	Колич. фракции <0.01	Колич. фракции <0.002
					Ca	Mg	H	Ca+Mg+H	Ca+Mg	Ca	Mg	H			
1242	A_1C	0—17	6.64	5.84	16.50	6.00	1.65	24.15	22.50	68.3	26.7	5.5	2.7	53.76	16.94
	A_1C_1	17—21	3.11	5.67	9.05	2.67	0.0	11.72	11.72	77.2	22.8	0.0	3.3	52.22	24.07
	C_1g	30—35	2.10	5.38	4.95	3.08	1.01	9.04	8.03	56.9	21.9	11.2	1.6	45.63	22.51
	C_2g	62—67	не опр.	5.49	7.01	3.16	3.25	13.42	11.17	51.3	24.3	24.4	2.5	37.11	12.15
1249	A_1C	0—10	9.52	5.53	16.95	6.16	3.13	26.24	23.11	64.5	23.6	11.9	2.7	не опр.	22.82
	A_1C_1	15—22	3.81	5.84	13.65	5.58	1.11	20.34	19.23	67.1	27.5	5.4	2.4	»	25.77
	A_2B	22—27	1.36	5.67	11.05	3.75	1.41	16.21	14.50	68.1	23.2	8.7	2.9	»	24.25
	Bg	35—42	1.01	5.76	12.85	5.00	0.70	18.55	17.85	69.3	26.0	3.7	2.5	»	31.67
	C_2g	66—73	не опр.	5.50	6.04	3.42	1.63	11.09	9.46	54.4	21.0	14.6	1.7	»	23.64
	C_3g	160—165	не опр.	5.64	2.65	1.99	0.0	4.64	4.64	57.1	42.9	0.0	1.8	»	16.16

Эти почвы отличаются от аллювиально-подзолистых бо́льшим содержанием гумуса, количество которого достигает 9% и постепенно уменьшается с глубиной. Даже на глубине 20 см в перегнойно-подзолисто-глеевых почвах содержится около 3% гумуса. Актуальная кислотность верхних горизонтов описываемых почв колеблется в пределах 5.3—5.8 pH. Книзу величина pH чуть заметно уменьшается, но гораздо менее резко, чем в аллювиально-подзолистых почвах. По количеству поглощенных оснований верхние горизонты перегнойно-подзолисто-глеевых почв не отличаются от аллювиально-подзолистых, в нижних же их горизонтах поглощенных оснований содержится несколько меньше, чем в нижних горизонтах аллювиально-подзолистых почв. С уменьшением количества поглощенных оснований отношение Ca и Mg в них уменьшается. Степень ненасыщенности перегнойно-подзолисто-глеевых почв невелика. В верхних горизонтах она колеблется в пределах 5—12%, в нижних же — 14—25%; при этом она часто дает небольшой перегиб на глубине 20—40 см, где величина ее наименьшая.

Приведенные данные говорят о том, что поглощающий комплекс нижних горизонтов аллювиально-перегнойно-подзолисто-глеевых почв

разрушен в несколько большей степени, чем аллювиально-подзолистых. В верхних же горизонтах он кажется совсем неразрушенным. Причин может быть две. Первая причина та же, что и в аллювиально-подзолистых почвах, — занос молодыми аллювиальными отложениями, вторая — новообразование поглощающего комплекса за счет его гуматной части. Различить эти два налагающихся друг на друга явления, как уже упоминалось, невозможно, но, судя по накоплению гумуса, можно думать, что в перегнойно-подзолисто-глеевых почвах вновь образующийся за счет органической части поглощающий комплекс, видимо, в значительной мере насыщен водородом. Благодаря этому ненасыщенность верхних горизонтов больше, чем нижележащих. Судя по распределению поглощенных оснований по профилю перегнойно-подзолисто-глеевой почвы, можно предположить, что сочетание оподзоливания с оглеением приводит к более быстрому разрушению поглощающего комплекса, чем воздействие только одного подзолистого процесса. Возможно, что одна из причин этого — большое накопление в заболоченных почвах гумуса, а следовательно, и органических кислот, действующих разрушающе на минеральную часть почв. Необходимо еще отметить большую подвижность железа при процессах оглеения. Железо в присутствии большого количества органического вещества, в условиях, часто, если не всегда, анаэробных, легко восстанавливается и с нисходящими токами выносится.

Своеобразную картину дают цифры абсолютного содержания поглощенных оснований и гумуса в аллювиально-перегнойно-подзолисто-глеевых почвах (табл. 36). Эти почвы по содержанию поглощенных оснований и гумуса чрезвычайно мало отличаются от аллювиально-подзолистых. Порядок цифр в тех и других одинаков. Так же сходно распределение поглощенных оснований по почвенному профилю обеих разностей. Из этого можно заключить, что баланс органического вещества в перегнойно-подзолисто-глеевых почвах мало отличается от баланса того же вещества в аллювиально-подзолистых почвах. Уловить, в какой мере выражены процессы распада в том или ином горизонте перегнойно-подзолисто-глеевых почв, легче всего по валовому составу, который для разреза № 1242 приведен в табл. 37.

Верхние горизонты аллювиально-перегнойно-подзолисто-глеевых почв содержат 72% кремнекислоты и 21% полуторных окислов, из которых на долю Al_2O_3 падает около 15%. Эти цифры говорят о том, что по валовому составу верхний горизонт аллювиально-перегнойно-подзолисто-глеевых почв чрезвычайно сходен с верхним горизонтом аллювиально-подзолистых тяжелосуглинистых почв (разрез № 1251). Книзу количество кремнекислоты заметно увеличивается, а полуторных окислов, в особенности железа, резко падает. Приблизительно так же, как и железо, ведет себя Mg в противоположность силикатному кальцию (валовой за вычетом поглощенного), количество которого в верхнем горизонте меньше, чем в нижеследующих. Элювиально-аккумулятивные коэффициенты в нижних горизонтах аллювиально-перегнойно-подзолисто-глеевых почв значительно выше, чем в нижних горизонтах аллювиально-подзолистых почв,

Таблица 36

Абсолютное содержание поглощенных оснований и гумуса

№ разреза	Название почвы	Генетич. горизонт	Мощность горизонта в см	Объемный вес	Вес горизонта в столбе почвы сечением 1 дм² в кг	Количество поглощенных оснований в столбе почвы сечения 1 дм² в мг-экв.			Колич. гумуса в г в столбе почвы сечением в 1 дм²	Количество поглощенных оснований в 1 дм³ горизонта в мг-экв.			Количество гумуса в 1 дм³ в г
						Ca^{++}	Mg^{++}	H^+		Ca^{++}	Mg^{++}	H^+	
1242	Аллювиально - перегнойно - подзолисто-глеевая глинистая на структурной глине	A_1C	14	0.91	1.27	210.2	76.4	20.0	84.6	150.1	54.6	15.0	60.4
		A_1C'	16	1.34	2.14	193.7	57.1	0.0	66.5	121.2	35.7	0.0	41.6
		g	45	1.53	6.89	412.0	214.9	146.7	75.8	75.7	47.1	15.4	32.1
		g								106.5	48.0	50.0	—
1249	Аллювиально - перегнойно - подзолисто-глеевая глинистая на структурной глине	A_1C	14	0.42	0.59	100.0	36.3	18.1	55.2	71.2	25.8	13.1	39.9
		A_1C	8	0.76	0.61	83.2	32.9	6.5	22.8	103.7	42.4	8.4	28.9
		A_2B	13	0.95	1.23	135.6	45.0	16.9	16.3	104.3	34.8	12.6	12.5
		Bg	30	1.12	3.36	431.5	168.0	23.5	34.9	143.9	56.0	7.8	11.3
		C_{sg}	33	1.56	5.15	315.3	178.5	85.0	не опр.	95.8	54.0	25.4	—
5151	Аллювиально - перегнойно-глеевая глинистая на структурной глине	A_1C	18	0.53	0.95	469.8	126.3	0.0	81.9	261.0	64.6	0.0	43.8
		A_1g	7	1.14	0.80	212.9	91.2	0.0	50.6	304.1	130.0	0.0	72.3
		g	11	1.13	1.24	83.2	72.4	0.0	30.6	75.6	65.8	0.0	97.9

что как будто указывает на более интенсивный подзолообразовательный процесс в первых, чем во вторых.

Таблица 37

Валовой химический состав аллювиально-перегнойно-подзолисто-глеевой глинистой почвы на структурном глинистом аллювии (разрез № 1242)

1. В процентах на абсолютно-сухую почву

Глубина в см	Генетич. горизонт	Гигроскоп. вода	Гумус	Хим. связ. вода	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Неопред. остаток
0—17	A_1C	4.79	6.64	6.62	62.93	13.68	5.19	1.28	1.52	2.14
17—21	A_1C	2.96	3.11	4.71	71.53	11.99	3.75	1.30	1.10	2.61
30—35	C_1g	1.87	2.10	2.61	76.74	10.51	3.23	1.17	0.84	2.70
62—67	»	2.67	3.14		77.10	10.60	3.67	1.13	1.00	3.36

2. В процентах на прокаленную минеральную массу

Глубина образца в см	Генетич. горизонт	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Неопред. остаток	Силикатные	
								CaO	MgO
0—17	A_1C	72.55	15.77	5.86	1.48	1.86	—	0.94	1.61
17—21	A_1C_1	77.81	12.92	4.06	1.42	1.19	—	1.13	1.13
30—35	C_1g	80.91	11.04	3.50	1.24	0.88	—	1.07	0.81
62—67	C_1g	79.56	10.92	3.79	1.16	1.03	—	0.95	0.97

3. Пересчет по Коссовичу (элювиально-аккумулятивные коэффициенты)

Глубина образца в см	Генетич. горизонт	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Силикатные		K	Q
							CaO	MgO		
0—17	A_1C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17—21	A_1C_1	0.0	—23.6	—35.4	—10.5	—40.2	+12.1	—34.3	—6.7	—24.6
30—35	C_1g	0.0	—37.0	—46.2	—24.5	—57.3	+ 1.1	—54.6	—9.9	—37.6
62—67	C_1g	0.0	—36.0	—41.0	—28.5	—49.5	— 8.1	—35.0	—8.7	—32.1

Чем интенсивнее подзолообразовательный процесс в аллювиально-подзолистых почвах, тем больше выравнивается расхождение между выносом железа из верхних и нижних горизонтов. В аллювиально-перегнойно-подзолисто-глеевых почвах, наоборот, это расхождение увеличивается, что, повидимому, является следствием воздействия на почву процесса оглеения. Последний приводит к увеличению подвижности железа в нижних горизонтах почвы и, следовательно, способствует его выносу оттуда. Особо следует обратить внимание на поведение Са, которое аналогично поведению Са в аллювиально-подзолистой почве № 1251. Необходимо отметить, что разрезы № 1251 и 1242 сделаны на очень

Таблица 38

Валовой химический состав в абсолютных количествах (разрез № 1242)

Генетич. горизонт	Мощность горизонта в см	Объемный вес	Содержание в столбе горизонта сечением в 1 дм² в г							Содержание в 1 дм³ горизонта в г						
			SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO силикат.	MgO силикат.			SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO / силикат.	MgO силикат.		
A_1C	14	0.91	801	174 3	66.1	10.3	16.8			573	124.4	47.2	7.4	-12.0		
A_1C_1	16	1.34	1533	257.1	80.4	22.8	22.3			958	160.6	50.2	13.8	13.9		
C_1g	5	1.53	663	80.4	24.7	7.6	6.0			1327	160.8	49.4	15.1	11.9		
C_1g	40	1.52	4689	644.5	223.1	55.9	57.1			1172	161.1	55.7	13.9	14.3		

Генетич. горизонт	Мощность горизонта в см	Объемный вес	Вынесено из столба горизонта сечением в 1 дм² в г							Вынесено из 1 дм³ горизонта в г						
			SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO силикат.	MgO силикат.			SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO силикат.	MgO силикат.		
A_1C	14	0.91	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0		
A_1C_1	16	1.34	0	— 76.3	— 40.0	+3.4	— 9.9			0	— 47.7	— 25.0	+ 2.1	— 6.2		
C_1g	5	1.53	0	— 63.8	— 30.0	— 1.0	— 8.0			0	— 127.6	— 60.0	+ 2.0	— 16.0		
C_1g	40	1.52	0	— 374.7	— 163.5	— 4.3	— 41.2			0	— 93.6	— 40.8	— 1.1	— 10.3		

близком расстоянии друг от друга на Покровском профиле; кальция, как уже упоминалось, в верхнем горизонте содержится меньше, чем в нижележащих, т. е. он распределяется так, как было бы нормально для обычной подзолистой почвы. Такое распределение может объясняться или очень интенсивным выносом его из верхнего горизонта, или накоплением его в нижележащих. Количество вынесенных веществ из аллювиально-перегнойно-подзолисто-глеевых почв достигает почти такой же величины, как и из глинистых аллювиально-подзолистых почв (табл. 38). Особенно большой величины вынос достигает в глеевом горизонте. В данном случае мы видим совпадение абсолютных величин с относительными.

Для более ясного представления о почвообразовательном процессе в заболоченных почвах нужно обратиться к рассмотрению их водного режима, который резко отличается от водного режима оподзоленных почв. Общая скважность их верхних горизонтов очень велика, но книзу она резко падает. Полная влагоемкость также очень значительна в гумусовом горизонте и сильно уменьшается в глеевых горизонтах. Водоподъемная способность несколько меньше, чем в аллювиально-подзолистых почвах. Особенно резко отличаются аллювиально-перегнойно-подзолисто-глеевые почвы от аллювиально-подзолистых своим водным балансом. Испарение достигает цифры 97%, а отток в нижележащие горизонты, равный 24%, почти что равен притоку из них. Грунтовые воды в ложбинах находятся настолько высоко, что держат верхние горизонты большую часть года в состоянии полного капиллярного насыщения. Последние вместе с сравнительно малой скважностью обусловливают развитие раскислительных процессов и относительное накопление гумуса в перегнойно-подзолисто-глеевых почвах. Равенство притока и оттока в верхнем 25-см слое способствует не только выносу некоторых веществ, как, например, железа, из этого горизонта либо в нижележащие воды, либо вбок, но и приносу в него других веществ, например Ca.

Суммируя все изложенное, можно предположить, что сочетание процесса оподзоливания с процессом заболачивания приводит к более сильному разрушению почвы, чем одно оподзоливание.

5. Иловато-перегнойно-глеевые и поверхностно-оглеенные аллювиальные почвы

В ложбинах между валами, покрытых тяжелыми структурными глинами и занятых лугами из осок или собачьей полевицы, развиваются иловато-перегнойно-глеевые и поверхностно-оглеенные почвы. Примером иловато-перегнойно-глеевых почв могут служить разрезы № 3847, 1474, 3843 и 1 В, а поверхностно оглеенных — № 3833. Анализы их приведены в табл. 39 и 40.

В верхних горизонтах иловато-перегнойно-глеевых почв, отличающихся своим коричневым оттенком, содержится от 4 до 8% гумуса. Вниз по профилю почвы уменьшение количества гумуса происходит довольно постепенно.

Реакция иловато-перегнойно-глеевых почв слабокислая. В некоторых из них, как, например, в разрезе № 1474, глеевые горизонты имеют более

Таблица 39

Механический состав и содержание гумуса в иловато-перегнойно-глеевых и поверхностно-оглеенных глинистых почвах на структурной глине

№ разреза	Местоположение	Глубина образца в см	Генетич. горизонт	Механический анализ по методу «Судан» — процентное содержание фракций: 1.0—0.25	0.25—0.02	0.02—0.006	0.006—0.002	<0.002	Гигроскоп. вода в %	Гумус в %	pH водной суспензии
1 В	Покровский профиль	0—5	—	6.52	50.71	16.41	11.15	15.21	4.01	4.12	6.02
		5—13	—	1.90	51.90	18.44	11.03	16.73	3.52	1.32	6.62
		34—45	—	0.78	10.24	25.17	28.51	35.30	5.70	2.14	7.07
		60—70	—	5.09	11.28	23.89	24.63	35.11	4.46	2.17	7.30
		180—190	—	0.50	40.10	16.76	12.40	30.24	2.48	—	5.09
1474	У с. Красное	0—10	—	0.78	33.81	29.79	20.14	15.48	5.94	8.31	6.6
		16—23	—	0.86	29.27	21.31	21.37	28.19	4.84	2.27	5.7
		30—40	—	0.20	21.39	26.62	22.46	29.33	4.06	1.23	5.7
		80—90	—	—	—	—	—	—	4.53	—	5.96
3833	Иерусалимский профиль	0—10	A_1g	1.18	25.02	33.40	23.20	17.20	4.34	4.83	6.20
		25—35	g_1	0.32	29.68	20.80	36.80	12.40	3.29	1.17	6.90
3847	То же	0—10	A_1g	1.06	25.94	35.40	13.20	24.40	5.06	7.81	5.90
		30—40	g_1	2.16	28.64	22.80	23.60	22.80	4.44	4.21	6.00
3843	То же	0—10	A_1g	1.78	30.62	6.4	26.4	34.8	4.10	5.68	6.38
		20—30	»	0.72	36.88	29.2	4.8	28.4	3.29	4.96	5.68

Таблица 40

Поглощенные катионы в иловато-перегнойно-глеевых глинистых почвах

№ разреза	Глубина образца в см	Гумус в %	pH водной суспензии	Поглощенные катионы в мг-экв. на 100 г почвы, высушенной при 105° — Ca	Mg	H	Сумма	Сумма Ca+Mg	Поглощенные катионы в % от их суммы — Ca	Mg	H	Отношение Ca/Mg	Колич. фракции <0.002
1474	0—10	8.31	6.6	25.51	8.85	1.50	35.86	34.36	71.2	24.6	4.2	2.8	—
	16—23	2.27	5.7	19.86	8.22	0.60	28.68	28.08	69.0	28.9	2.1	2.3	—
	30—40	1.23	5.7	16.15	7.20	0.0	23.35	23.35	69.1	30.9	0.0	2.2	—
	80—90	—	5.9	15.59	7.20	1.10	23.89	22.79	65.6	30.2	4.2	2.1	—
3847	0—10	7.81	5.9	19.90	6.30	2.55	28.75	26.20	69.3	22.0	8.7	3.5	24.40
	30—40	4.91	6.0	17.25	6.25	следы	23.50	23.50	73.3	26.7	следы	2.7	28.80

кислую реакцию, чем гумусовые, в других же, наоборот, более щелочную, например в разрезе № 1В. Эти различия, вероятно, находятся в зависимости

от того, развиваются ли иловато-перегнойно-глеевые почвы под влиянием только поверхностного увлажнения или одновременно и поверхностного и грунтового. В первом случае реакция глеевых горизонтов может быть кислая, во втором же — нейтральная или даже слабощелочная.

Количество поглощенных оснований в гумусовом горизонте иловато-перегнойно-глеевых почв очень велико — около 30 мг-экв. В глеевом горизонте оно падает и далее, с глубиной, почти не изменяется. Поглощенного водорода иловато-перегнойно-глеевые почвы содержат немного и только в гумусовом горизонте. Большее количество поглощенных оснований в гумусовых горизонтах, чем в глеевых, видимо, объясняется большей емкостью гуматной части их поглощающих комплексов. В глеевых горизонтах, содержащих меньшее количество органического вещества, соответственно содержится меньше поглощенных оснований.

Разрушения минерального коллоидного комплекса в иловато-перегнойно-глеевых почвах, вероятно, почти не происходит. На это указывают их реакция, близкая к нейтральной, слабая ненасыщенность, а главное, одинаковое количество поглощенных оснований в различных слоях глеевого горизонта.

Поверхностно-оглеенные почвы, судя по разрезу № 3833, отличаются от иловато-перегнойно-глеевых меньшим количеством гумуса и меньшей кислотностью. Следовательно, та и другая разности развиваются в условиях сравнительно сильного заноса аллювием и заболачивания. В результате сильного заноса, в иловато-перегнойно-глеевых почвах и в особенности в поверхностно-оглеенных, гумус не успевает накопиться в очень большом количестве. Кроме того, разлагаясь в условиях малого доступа воздуха, так как молодой аллювий плотной коркой прикрывает поверхность почвы, гумус приобретает довольно светлый оттенок, слабо маскирующий цвет минеральной части почвы.

Валовой состав иловато-перегнойно-глеевой почвы № 3847 приведен в табл. 41. Из этой таблицы следует, что иловато-перегнойно-глеевая почва содержит 67% кремнекислоты, около 24% полуторных окислов и приблизительно 3% окислов Ca и Mg. При этом магния несколько больше, чем кальция.

Отличительная особенность иловато-перегнойно-глеевых почв — незначительная миграция входящих в состав их окислов. Алюминий в них, видимо, совсем не передвигается. Кальций и магний если и передвигаются, то в ничтожной степени, и только более заметную подвижность проявляет железо. Последнее может объясняться воздействием оглеения, под влиянием которого железо, переходя в растворимую форму, передвигается скорее, чем другие окислы.

Таким образом, в иловато-перегнойно-глеевых почвах мы, очевидно, видим сочетание интенсивного аллювиального процесса с процессом заболачивания. Благодаря постоянному наносу значительного количества незатронутого заболачиванием материала этот процесс не производит сильного воздействия на почву и затрагивает только наиболее подвижную составную часть ее, а именно соединения железа.

Теперь становится понятно, почему иловато-перегнойно-глеевые почвы встречаются исключительно под луговой растительностью и преимущественно на участках, ближайших к руслу реки. Нами уже упоминалось,

Таблица 41

Валовой химический состав иловато-перегнойно-глеевой глинистой почвы на структурном глинистом аллювии (разрез № 3847)

1. В процентах на абсолютно-сухую почву

Генетич. горизонт	Глубина образца в см	Гигроскоп. вода	Гумус	Хим. связ. вода	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO
A_1g	0—10	—	7.81	6.20	58.29	15.96	5.44	1.65	1.94
g_1	30—40	—	4.31	3.02	62.00	17.26	7.69	1.53	2.25

2. В процентах на прокаленную минеральную массу

Генетич. горизонт	Глубина образца в см	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	CaO силикатн.	MgO силикатн.
A_1g	0—10	67.78	18.55	6.33	1.91	2.26	1.99	2.12
g_1	30—40	67.98	18.62	8.29	1.64	2.42	1.14	2.29

что на опушке лесов в пойме происходит изменение скоростей течения воды, что, обусловливает меньшее отложение аллювия в облесенных ложбинах, чем в открытых. Видимо, поэтому под черноольховыми топями развиваются или торфяно-иловато-глеевые или перегнойно-глеевые почвы.

6. Перегнойно-глеевые глинистые почвы на тяжелом глинистом аллювии

В ложбинах, покрытых структурными глинами и занятых черноольховыми топями или появившимися на их месте осоковыми лугами, развиты перегнойно-глеевые почвы, отличающиеся от иловато-перегнойно-глеевых мощными черными гумусовыми горизонтами. Анализы перегнойно-глеевых почв приведены в табл. 42 и 43. Из них видно, что гумусовые горизонты перегнойно-глеевых почв содержат несколько большее количество органического вещества (от 8 до 12%), чем одноименные горизонты иловато-перегнойно-глеевых почв. С глубиной количество гумуса в первых падает резче, чем во вторых. Реакция перегнойно-глеевых почв в верхних горизонтах слабокислая, в нижних — нейтральная. Объясняется это тем, что перегнойно-глеевые почвы развиваются под воздействием минерализованных грунтовых вод. Поглощающий комплекс перегнойно-глеевых почв насыщен Ca и Mg, содержание которых достигает в их гумусовых горизонтах очень высокой цифры — 40—50 мг-экв. В глеевых горизонтах

Таблица 42

Механический состав и содержание гумуса в перегнойно-глеевых и торфяно-иловато-глеевых глинистых почвах на структурном глинистом аллювии

№ разреза	Местоположение	Глубина образца в см	Генетич. горизонт	Механический анализ по методу «Судан» — Процентное содержание фракций					Гигроскоп. вода в %	Гумус в %	pH водной суспензии	Потеря при прокаливании в %
				1.0—0.25	0.25—0.02	0.02—0.006	0.006—0.002	< 0.002				
5151	Иерусалимский профиль	0—18	A_1C	3.91	37.29	18.80	30.00	18.00	6.07	8.28	5.96	—
		18—25	A_1g	2.08	38.72	2.00	16.60	23.80	4.80	6.04	6.48	—
		25—30	g	1.14	48.46	12.00	23.20	25.20	4.03	2.47	6.50	—
1238 (кол. 18)	Покровский профиль	0—10	A_1C	3.00	31.42	27.02	13.78	24.78	6.36	11.39	5.46	—
		10—20	C_1g	1.87	27.52	20.61	16.74	33.26	4.41	2.46	5.62	—
		40—45	»	1.93	35.93	19.57	10.51	32.06	3.90	0.73	6.02	—
		73—79	»	1.09	68.49	5.43	12.60	12.39	2.35	0.06	5.64	—
		170—180	C_2g	0.56	88.09	0.10	1.71	9.54	0.38	0.37	5.23	—
1237 (кол. 19)	То же	0—10	A_1C	1.88	26.74	26.12	19.14	26.12	6.99	11.78	5.82	—
		20—30	Bg	—	—	—	—	—	4.54	2.12	6.95	—
		40—50	C_1g	4.21	23.04	15.15	9.26	43.04	4.93	0.55	7.28	—
		52—60	»	0.91	61.56	8.27	4.24	25.02	0.89	0.19	7.82	—
		110—120	C_2g	0.38	79.08	3.93	1.41	15.21	0.65	—	7.77	—
3853	Иерусалимский профиль	0—10	A_0	—	—	—	—	—	11.07	—	5.90	56.38
		75—92	A_1	—	—	—	—	—	6.68	13.08	6.00	20.48
		95—105	g	—	—	—	—	—	4.68	2.62	5.40	7.78
		185—200	»	—	—	—	—	—	3.62	0.30	5.25	—
1409	Вблизи дер. Андреевка	0—9	A_0	69.72	1.32	9.56	6.39	13.01	10.13	25.09	5.72	50.18
		27—32	A_1	2.82	66.27	8.01	4.11	18.79	2.73	2.41	7.07	7.74
		60—65	g	0.61	83.07	2.85	0.20	13.32	0.32	0.22	5.12	2.08

оно падает вдвое. Такая высокая емкость поглощения, несомненно, связана не столько с минеральной, сколько с гуматной частью поглощающего комплекса и, таким образом, зависит от степени накопления гумуса в перегнойно-глеевых почвах и скорости его разложения.

Итак, перегнойно-глеевые почвы отличаются от иловато-перегнойно-глеевых меньшей кислотностью нижних горизонтов и большим содержанием гумуса и поглощенных оснований в верхних. Этим они производят впечатление более развитых почв, чем иловато-перегнойно-глеевые, по абсолютному содержанию поглощенных оснований и гумуса.

Перегнойно-глеевые почвы (табл. 36, разрез № 5151) в отличие от перегнойно-подзолисто-глеевых заметно отличаются от аллювиально-подзолистых большим запасом гумуса и поглощенных оснований, а также большим содержанием тех и других в единице объема горизонтов. Интересно при этом отметить, что наибольшее содержание как гумуса, так и поглощенных оснований падает в перегнойно-глеевых почвах на единицу объема не гумусового горизонта, а горизонта A_1C, который вдвое плотнее гумусового.

О валовом составе перегнойно-глеевых почв можно судить на основании валового анализа разного на Иерусалимском профиле в черноольховой топи между первой Глухой Шексной и второй Глухой Шексной. Из приведенных анализов следует, что перегнойно-глеевые почвы содержат около 70%

Таблица 43

Поглощенные катионы в перегнойно-глеевых почвах на глинистом аллювии

№ разреза	Генетич. горизонт	Глубина образца в см	Гумус в %	pH водной суспензии	Поглощенные катионы в мг-экв. на 100 г почвы, просушенной при 105°			Сумма		Поглощенные катионы в % от их суммы			Ca/Mg	Колич. фракции <0.01	Колич. фракции < 0.002
					Ca	Mg	H	Ca + Mg		Ca	Mg	H			
1237	A_1C	0—10	11.72	5.82	33.00	8.50	—	—	41.50	72.5	20.5	—	3.8	62.26	26.12
	Bg	20—30	2.12	6.95	16.50	0.83	—	—	17.33	—	—	—	—	—	—
	C_1g	40—50	0.55	7.28	21.75	6.43	—	—	28.18	—	—	—	3.3	57.53	43.34
	C_2g	52—60	0.19	7.82	12.30	4.00	—	—	16.30	—	—	—	3.0	30.75	25.02
5151	A_1C	0—18	8.25	5.96	49.15	12.25	следы	61.4	61.40	90.0	20.0	следы	4.0	—	30.0
	A_1g	18—25	6.04	6.48	26.95	8.00	»	34.95	34.95	72.2	27.8	»	2.6	—	16.6
	g	25—30	2.47	6.50	20.94	6.41	»	27.35	23.35	76.9	23.1	»	3.3	—	23.2

кремнекислоты, 20% полуторных окислов и по 1—1.5% силикатных CaO и MgO. По сравнению с иловато-перегнойно-глеевыми почвами перегнойно-глеевые более богаты кремнекислотой и бедны полуторными окислами. Кроме того, они далеко не так однородны, как те. В гумусовом горизонте их намечается некоторое накопление Al и Mg и вынос железа и кальция.

Таблица 44

Валовой химический состав перегнойно-глеевой глинистой почвы на структурном глинистом аллювии (разрез № 5151)

1. В процентах на абсолютно-сухую почву

Глубина образца в см	Генетич. горизонт	Гигроскоп. вода	Гумус	Хим. связ. вода	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Неопр. остаток
0—18	A_1g	6.85	8.25	19.40	52.96	11.74	3.39	1.65	0.96	1.59
18—25	A_1g	3.90	6.04	4.26	68.43	12.94	3.70	1.46	1.38	2.39
25—30	g	2.80	2.47	4.13	70.16	13.34	5.70	1.34	0.96	2.00

2. В процентах на прокаленную минеральную массу

Глубина образца в см	Генетич. горизонт	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Неопр. остаток	CaO силикати.	MgO силикати.
0—18	A_1g	73.30	16.24	4.69	2.28	2.61	2.20	0.39	1.17
18—25	A_1g	76.28	13.31	4.23	1.83	1.53	2.69	0.80	1.43
25—30	g	75.03	14.25	6.09	1.43	1.02	2.14	0.82	0.94

Накопление Al и Mg отчасти происходит вследствие воздействия аллювиального процесса, но, главным образом, вследствие процесса заболачивания. Последний способствует обильному накоплению в верхней части почвы гумуса, а вместе с ним минеральных веществ растительного отпада, в том числе Al и Mg. Кроме того, как известно из некоторых работ, алюминий в гумусовых горизонтах заболоченных почв содержится в исключительно устойчивой форме и благодаря этому выносится очень слабо. Это можно объяснить тем, что в гумусовых горизонтах заболоченных почв имеет место новообразование коллоидного комплекса за счет преимущественно гумуса (ацидоид) и глинозема (базоид). Кремнезем при этом должен переходить в раствор, вытесняясь из коллоидного комплекса гумусовыми кислотами («desilication» Mattson).

Таким образом, в верхних горизонтах заболоченных почв мы встречаем особенно большое количество органоминеральных соединений в коллоидном (поглощающем) комплексе, в то время как в подзолистых почвах этих соединений значительно меньше. Железо в этом процессе принимает небольшое участие, переходя вследствие восстановительных процессов в двувалентную форму.

Железо в противоположность Al, приобретая в процессе заболачивания особую подвижность, может легко передвигаться из одного горизонта

в другой. То же можно сказать и о кальции, который, как уже упоминалось, в аллювиальных почвах находится в очень подвижной форме. Вероятно, поэтому оба названных элемента содержатся в верхних горизонтах перегнойно-глеевых почв в меньших количествах, чем в нижнем. Судя по выносу железа и кальция, трудно думать, чтобы перегнойно-глеевые почвы находились под сильным воздействием аллювиального

Таблица 45

Валовой химический состав в абсолютных количествах (разрез № 5151)

Генетич. горизонт	Мощность горизонта	Объемный вес	Содержание в столбе горизонта сечением в 1 дм²					Содержание в 1 дм³ горизонта в г				
			SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO силикати.	MgO силикати.	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO силикати.	MgO силикати.
A_1C	18	0.53	505	112.0	32.3	2.7	4.1	281	62.2	17.9	1.4	2.3
A_1g	7	1.14	546	103.2	29.5	5.1	10.4	780	147.5	42.2	7.3	14.8
g	11	1.13	872	165.8	70.8	9.6	9.7	793	150.8	64.4	8.7	8.8

Генетич. горизонт	Мощность горизонта	Объемный вес	Вынесено из столба горизонта сечением в 1 дм² в г					Вынесено из 1 дм³ горизонта в г				
			SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO силикати.	MgO силикати.	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO силикати.	MgO силикати.
A_1C	18	0.53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A_1g	7	1.14	0	— 17.8	—5.4	+2.2	+5.9	0	—25.4	—7.8	+3.1	+8.4
g	11	1.13	0	— 26.5	+26.1	+5.0	+2.6	0	—24.6	+23.6	+4.7	—2.4

процесса. Наоборот, валовой анализ подтверждает уже ранее высказанное соображение, что перегнойно-глеевые почвы развиваются в условиях сравнительно слабого отложения аллювия, действие которого почти полностью маскируется заболачиванием.

По абсолютному содержанию различных окислов (табл. 45) гумусовые горизонты перегнойно-глеевых почв значительно беднее перегнойно-подзолисто-глеевых, что находится в связи с высоким содержанием гумуса в них. Вниз по профилю количество окислов возрастает, но все же не достигает таких величин, как в аллювиально-перегнойно-подзолисто-глеевых и аллювиально-подзолистых почвах, причем это зависит, во-первых, от их малой мощности, а, во-вторых, от их малого объемного веса.

Для перегнойно-глеевых почв, так же как и для всех прочих, был произведен подсчет количества вынесенных веществ из нижних горизонтов по сравнению с верхним. Вынос оказался ничтожно малым по сравнению с другими почвами; он достигал всего 22 г, из которых около 18 падает на долю алюминия. Такие низкие цифры выноса веществ из нижних

горизонтов перегнойно-глеевой почвы получаются, повидимому, оттого, что верхний горизонт ее разрушается не менее интенсивно, чем нижний.

7. Торфяно-иловато-глеевые глинистые почвы на структурных тяжелых глинах

В глубоких ложбинах или в широких пониженных плоскостях, занятых черноольховыми топями, большое распространение получили торфяно-иловато-глеевые почвы, отличающиеся от перегнойно-глеевых наличием торфянистого горизонта мощностью от 20 до 100 см.

Торфяные горизонты этих почв имеют сравнительно высокую зольность: потеря от прокаливания достигает 50—56%. Это можно объяснить как высокой зольностью растительных остатков, так и примесью к торфу минеральных частиц, которые, хотя и в небольшом количестве, ежегодно приносятся рекой во время паводка. Под торфянистым горизонтом залегает черный гумусовый горизонт иловатой консистенции. Судя по анализам, приведенным в табл. 42 и 46 (разрезы № 3853 и 1409, сделанные на Иерусалимском профиле между дер. Иерусалим и р. Шексной), этот горизонт торфяно-иловато-глеевых почв содержит около 13% гумуса.

Таблица 46

Поглощенные катионы в торфяно-иловато-глеевой почве

№ разреза	Генетич. горизонт	Глубина образца в см	Гумус в %	pH водной суспензии	Поглощенные катионы в мг-экв. на 100 г почвы, высушенной при 105°			Сумма	Поглощенные катионы в % от их суммы			Ca/Mg отношение
					Ca	Mg	H	Ca+Mg	Ca	Mg	H	
3853	A_0	0— 10	торф	5.90	—	—	4.10	—	—	—	—	—
	A_1	75— 92	13.08	6.00	31.15	10.10	1.49	42.64	41.15	72.8	23.7	8.5	3.0
	g	95—105	2.62	5.40	16.45	6.42	4.32	27.19	22.87	60.8	23.3	15.9	2.6
	»	185—200	0.30	5.25	8.30	3.75	4.77	16.82	12.05	49.3	23.5	28.2	2.1

В глеевых горизонтах, залегающих под гумусовым, количество органического вещества падает до 0.3%. Реакция торфяно-иловато-глеевых почв составляет в верхних горизонтах около pH 6.0, т. е. колеблется в таких же пределах, как и в перегнойно-глеевых почвах, но в нижних горизонтах в противоположность перегнойно-глеевым становится более кислой.

Таким образом, наименее кислым является гумусовый горизонт, в нем же содержится наименьшее количество поглощенного водорода. Количество поглощенных оснований в торфяно-иловато-глеевых почвах довольно велико. Оно колеблется от 42 мг-экв. в гумусовых горизонтах до 16 мг-экв. в глеевых. Степень ненасыщенности в верхних горизонтах торфяно-иловато-глеевых почв незначительна. Книзу она заметно увеличивается. Таким образом, описываемые почвы существенно отличаются от перегнойно-глеевых кислой реакцией и ненасыщенностью своих глеевых

горизонтов. Повидимому, они развиваются в условиях увлажнения сравнительно слабо минерализованными водами. Слабо разложившееся органическое вещество, накапливающееся в верхних горизонтах благодаря высокому содержанию в них минеральных веществ, главным образом Ca, имеет реакцию, близкую к нейтральной.

Сильно разложившееся органическое вещество, просочившееся в нижние горизонты, в виду большого содержания в нем органических кислот придает глеевым горизонтам более кислую реакцию, чем гумусовым.

8. Подзолистые почвы на древнеаллювиальных наносах

В наиболее отдаленных от русла частях поймы, на высоких валах и останцах, сложенных двучленными древнеаллювиальными легкосуглинистыми наносами, развиваются подзолистые почвы, по своей

Таблица 47

Механический состав и содержание гумуса в лесных подзолистых легкосуглинистых почвах на двучленном легкосуглинистом древнем аллювии

№ разреза	Местоположение	Глубина образца в см	Генетич. горизонт	Механический анализ по методу «Судан» процентное содержание фракций					Гигроскоп. вода в %	Гумус в %	pH водной суспензии
				1.0—0.25	0.25—0.02	0.02—0.006	0.006—0.002	<0.002			
5139	Иерусалимский профиль	0—8	A_1C	2.37	79.23	3.40	1.80	13.20	2.38	2.92	5.27
		8—18	A_2B—C	1.51	76.49	6.40	6.00	9.60	1.44	1.97	5.51
		25—30	B—C	1.17	86.83	2.00	2.40	7.60	0.85	0.65	—
		45—55	B—C	1.07	87.73	1.20	6.40	3.60	0.69	—	6.04
		70—80	C	0.34	90.46	0.40	0.80	8.00	0.47	—	5.50
		160—170	»	1.44	80.96	0.80	8.40	8.40	1.00	—	5.42
		230—240	C_2	0.28	76.92	3.60	5.60	13.60	1.37	—	5.36
3798	То же	0—18	A_1C	2.94	53.86	19.20	11.60	12.40	3.55	6.33	5.56
		18—28	A_2—C	1.46	62.14	5.60	16.60	14.20	1.51	1.12	5.27
		30—40	B—C	0.76	69.24	6.00	13.20	10.80	1.41	0.91	5.39
		60—70	C_2	0.38	56.42	9.60	13.20	20.40	1.79	0.36	5.05
3799	Вблизи дер. Мягры	0—10	A_1C	1.11	55.29	12.00	9.60	22.00	4.02	7.34	5.75
		20—30	A_2B—C_1	0.69	74.91	6.80	11.60	6.00	1.91	2.05	5.66
		60—70	A_2B—C_2	0.17	1.43	8.20	0.80	4.40	0.61	0.19	5.50
		130—140	C_2	0.08	0.32	6.80	1.20	1.60	0.41	—	5.64
4420	Вблизи дер. Парково	0—10	A_1C	12.31	57.75	15.68	7.37	7.37	4.52	6.27	5.01
		25—30	A_2B—C	0.97	66.56	15.80	6.46	6.46	0.34	0.38	4.98
		55—60	A_2B—C_1	0.44	73.20	1.08	1.58	1.58	1.35	0.46	4.69
		130—140	C_1	0.28	81.69	1.56	0.65	0.65	0.61	0.15	7.04

морфологии имеющие много сходных черт с почвами озерной террасы. Механический состав этих почв приведен в табл. 47 и 48.

Таблица 48

Механический состав и содержание гумуса в луговых подзолистых легкосуглинистых почвах на двучленном легкосуглинистом древнем аллювии

№ разреза	Местоположение	Глубина образца в см	Генетич. горизонт	Механический анализ по методу «Судан» — процентное содержание фракций					Гигроскоп. вода в %	Гумус в %	pH водной суспензии
				1.0—0.25	0.25—0.02	0.02—0.006	0.006—0.002	<0.002			
3536	У устья р. Искры	0—10	A_1C	—	—	—	—	—	1.99	4.85	6.14
		22—33	A_2	—	—	—	—	—	1.82	0.78	6.41
		50—60	Bg	—	—	—	—	—	1.65	0.12	6.65
		100—110	Cg	—	—	—	—	—	1.85	—	7.70
1467	Иерусалимский профиль	0—10	A_1C	—	—	—	—	—	1.23	1.76	6.29
		30—34	A_2BC	—	—	—	—	—	1.68	0.64	6.26
		37—42	A_2BC	—	—	—	—	—	1.49	—	6.41
		60—65	A_2BC_1	—	—	—	—	—	0.94	—	6.07
		110—115	C_2	—	—	—	—	—	0.33	—	5.82
Пл. 9 (кол. 11)	Покровский профиль	0—5	A_1C	3.66	54.11	20.60	5.56	16.07	3.34	4.92	—
		5—15	»	5.87	50.88	26.10	4.89	13.06	2.25	2.38	—
		15—25	A_2BC	2.17	49.43	13.60	1.60	33.20	1.63	1.43	—
		40—50	»	1.78	47.02	21.60	6.40	23.20	0.96	0.72	—
		60—70	BC_1	4.34	23.86	38.40	6.40	30.00	1.92	0.66	—
		70—80	C_2	0.90	30.50	26.40	6.20	31.00	1.96	—	—
		110—120	C_3	0.03	44.97	15.40	15.20	24.40	—	—	—
		140—150	C_4	0.06	72.34	11.20	2.40	14.00	1.38	—	—
1243 (кол. 13)	То же	0—10	A_1C	6.06	51.89	16.21	11.18	14.26	2.53	3.54	6.41
		18—24	A_2B_1C	4.96	55.09	15.31	10.60	14.04	1.37	1.12	5.36
		30—35	»	1.50	76.41	6.89	4.28	10.92	0.58	0.39	5.82
		41—47	A_2BC	1.86	74.95	6.54	1.46	15.19	0.61	—	6.02
		57—62	BC_1	1.14	62.71	2.77	2.57	30.81	2.71	—	4.88
		113—118	C_2	0.37	56.93	9.88	7.42	25.40	2.35	—	4.09
		200—205	C_3	0.09	80.05	1.32	3.24	15.30	1.29	—	6.18
1240 (кол. 16)	Покровский профиль	0—10	A_1C	11.07	54.59	11.89	5.72	16.68	1.35	1.72	6.15
		15—20	A_2BC	8.18	59.47	10.55	7.30	14.50	0.58	0.82	5.64
		25—30	»	5.55	72.33	6.13	3.82	12.17	0.30	0.11	5.49
		32—38	»	1.95	85.91	2.31	0.10	9.73	1.03	0.10	5.71
		55—62	C_1	3.95	71.16	1.21	2.22	16.46	0.33	0.19	6.29
		67—74	C_2	2.61	87.16	0.60	0.10	9.53	0.96	—	6.18
		84—96	C_3	0.27	82.71	1.77	1.11	14.14	0.41	—	6.54
		143—150	C_4	1.17	87.73	2.46	1.66	6.98	1.72	—	6.10
		250—257	C_5	0.18	70.32	7.63	4.12	17.72	4.92	—	6.07
1197	Вблизи дер. Маклаково	0—5	A_1C	—	—	—	—	—	3.35	3.19	5.84
		16—21	A_2BC	—	—	—	—	—	2.04	1.19	5.50
		30—35	A_2BC_1	—	—	—	—	—	1.76	0.25	5.91
		55—60	BC_2	—	—	—	—	—	0.79	0.11	5.39
		110—115	C_1	—	—	—	—	—	0.89	0.39	5.48

Судя по таблицам, все подзолистые почвы на двучленных древнеаллювиальных наносах, за редким исключением, имеют более легкие верхние горизонты, формирующиеся на легких суглинках, содержащих от 10 до 16% глинистых частиц, и более тяжелые нижние, развивающиеся на песчанистых суглинках, содержащих от 20 до 30% глинистых частиц. Из трех верхних горизонтов, сформированных на легком суглинке, первые два часто являются более тяжелыми, чем третий, расположенный на границе легкого и песчанистого суглинка. Это различие между ними колеблется в пределах 3—4% (разрезы № 3798 и 3799).

Наиболее легкий третий горизонт морфологически наиболее оподзолен. Повидимому, в древнеаллювиальных подзолистых почвах в противоположность аллювиально-подзолистым тяжелосуглинистым и глинистым под влиянием подзолистого процесса происходит опесчанивание того горизонта, где этот процесс проявился с наибольшей интенсивностью.

Нижние горизонты аллювиально-подзолистых почв, сформированные на песчанистом суглинке, так же как и верхние, по механическому составу не вполне однородны: верхние части их содержат больше глинистых частиц и меньше тонкопесчаных, чем нижние (разрезы № 1243 и 9).

Возможно, что большая глинистость верхних слоев песчанистого суглинка тоже есть следствие подзолообразовательного процесса, так как эти слои, вероятно, являются горизонтами аккумуляции продуктов распада, передвигающихся из верхних горизонтов.

За исключением перечисленных изменений, происходящих, видимо, под воздействием почвообразовательных процессов, механический состав легкосуглинистых подзолистых почв целиком определяется механическим составом пород, на которых эти почвы сформировались.

Подзолистые почвы на древнеаллювиальных двучленных легкосуглинистых наносах развиваются под лиственными лесами типа fruticosa и под пустошными лугами, появившимися на месте упомянутых лесов. Химический состав почв, распространенных под той или иной растительностью, несколько различен. Химический анализ подзолистых почв, развивающихся под лесной растительностью, приведен в табл. 49 (разрезы № 5139, 3798, 1420, 1058). Первые два разреза сделаны на Иерусалимском профиле, третий — в пойме у дер. Парково, а четвертый — на высокой террасе за дер. Щукино. В гумусовых горизонтах лесных подзолистых почв содержится от 3 до 11% органического вещества. В подгумусовых горизонтах количество его резко сокращается до 1—2%. В еще более глубоких горизонтах процент гумуса падает до нескольких десятых. Реакция верхних горизонтов лесных подзолистых почв колеблется от 5.0 до 5.5 pH. Вниз по профилю она чуть заметно понижается.

Поглощенных оснований в лесных подзолистых почвах сравнительно немного, значительно меньше, чем в аллювиально-подзолистых тяжелосуглинистых и глинистых (табл. 49). Распределены они следующим образом: максимальное количество поглощенных оснований (от 7 до 17 мг-экв.) содержится в гумусовых горизонтах. Книзу, вплоть до границы с песчанистым суглинком, сумма поглощенных оснований резко падает до 1—1.5 мг-экв.

Таблица 49

Поглощенные катионы в лесных подзолистых почвах на двучленном древнем аллювии

№ разреза	Генетич. горизонт	Глубина образца в см	Гумус в %	pH водной суспензии	Поглощенные катионы в мг-экв. на 100 г почвы, высушенной при 105°			Сумма		Поглощенные катионы в % от их суммы			Отношение Ca/Mg	Степень разрушения поглощающего комплекса	Степень выноса Ca+Mg	Колич. фракции <0.01	Колич. фракции <0.002
					Ca	Mg	H	Сумма Ca+Mg		Ca	Mg	H					
5139	A_1C	0—8	2.92	5.27	5.58	1.53	2.78	9.94	7.16	56.1	16.1	27.8	3.5	—	—	—	13.9
	A_2B	8—18	1.94	5.51	2.56	0.54	2.56	5.66	3.10	45.6	9.1	45.3	5.0	—	—	—	9.6
	$B—C_1$	25—30	0.65	—	0.90	0.39	1.66	2.95	1.29	30.6	13.2	56.2	2.7	—	—	—	7.6
	$B—C_1$	45—55	—	6.04	0.56	0.16	0.56	1.29	0.72	43.4	13.3	43.3	3.3	—	—	—	3.6
	C_2	70—80	—	5.50	0.54	0.10	0.20	0.84	0.64	64.2	12.0	23.8	5.1	—	—	—	8.0
3798	A_1C	0—18	6.33	5.56	9.40	3.00	3.82	16.22	12.40	56.4	20.1	22.5	2.8	—	—	—	12.4
	A_2C_1	18—28	1.12	5.27	1.55	0.22	2.47	4.24	1.77	36.6	5.2	58.2	7.0	—	—	—	14.2
	$B—C_1$	30—40	0.91	5.39	1.45	0.12	3.20	4.77	1.57	30.8	2.2	67.0	14.1	—	—	—	10.8
	C_1	60—70	0.36	5.05	2.25	1.92	2.64	6.81	4.17	33.1	12.9	54.0	2.5	—	—	—	20.4
1420	A_1C	0—10	6.27	5.01	11.0	2.1	5.89	18.9	13.1	58.2	11.0	30.8	5.4	—	—	47.12	6.47
	$A_2B—C$	25—30	0.38	4.98	1.1	0.0	1.87	2.9	1.1	34.4	0.0	68.6	—	—	—	33.80	9.60
	A_2BC_1	55—60	0.46	4.69	4.7	3.4	6.86	14.9	8.1	31.6	22.4	46.0	1.1	—	—	28.90	22.42
	C_1	130—140	0.15	7.04	2.9	1.1	—	4.0	4.0	72.5	28.5	0.0	1.6	—	—	8.55	5.80
1058	A_1C	0—5	11.59	6.23	13.7	3.4	3.66	20.70	17.1	66.0	16.4	17.6	4.0	+321.2	+362.1	—	19.18
	A_2	16—21	0.27	4.97	0.9	0.1	1.20	2.20	1.0	46.0	4.5	54.5	9.0	—52.1	— 72.9	—	14.67
	B	26—31	0.43	4.95	1.4	1.1	0.98	3.48	2.5	40.6	31.9	28.1	1.2	—27.5	— 32.5	—	16.65
	BC	60—65	—	4.71	6.0	4.8	4.91	15.74	10.8	38.2	30.5	31.3	1.2	—	—	—	29.90
	C	125—130	—	5.26	3.0	0.7	1.10	4.80	3.4	62.4	14.5	23.1	4.2	0.0	0.0	—	12.59

В песчанистом же суглинке величина ее снова заметно возрастает — приблизительно до 4 мг-экв. Степень ненасыщенности описываемых почв в гумусовых горизонтах равна 23—30%, в подзолистых возрастает до 56—67%, с тем, чтобы снова несколько уменьшиться в песчанистом суглинке.

На основании приведенных цифр можно предположить, что насыщенный водородом поглощающий комплекс в средних горизонтах легкосуглинистых подзолистых почв подвергается сильному разрушению, в результате чего емкость его значительно уменьшается. Последнее указывает на то, что в этих горизонтах подзолистый процесс проявился очень интенсивно. В верхних же и нижних горизонтах интенсивность его, видимо, значительно меньше.

В отношении верхних горизонтов это можно объяснить тем, что рассматриваемые почвы находятся обычно в зоне кольматации. Правда, количество получаемого ими свежего аллювия вследствие обычно довольно большой удаленности от реки невелико, и откладывается он не каждый год, так как эти почвы встречаются обычно на довольно высоких отметках. Но все же указанное явление имеет место и выступает в качестве антагониста процессу оподзоливания.

Судя по валовому анализу разреза № 3798, приведенному в табл. 50, подзолистые легкосуглинистые почвы содержат больше 80% кремнекислоты и от 11 до 15% полуторных окислов, из которых на долю железа падает от 2 до 4%. Содержание окисей Ca и Mg в них очень невелико — около 1% первого и 1.2% второго.

Наиболее богаты полуторными окислами и бедны кремнекислотой верхние горизонты. Вниз по профилю, вплоть до границы с песчанистым суглинком, количество полуторных окислов и Mg постепенно убывает. В песчанистом суглинке количество их снова увеличивается почти до той же величины, какой они достигали в гумусовом горизонте. Силикатный кальций (т. е. валовой за вычетом поглощенного) ведет себя несколько иначе. В максимальном количестве он содержится на глубине 18—28 см, кверху же и книзу содержание его уменьшается. В какой мере те или иные окислы выносятся из различных горизонтов аллювиально-подзолистой легкосуглинистой почвы сказать чрезвычайно трудно, так как неизвестен состав первоначальной породы. В почвах, развивающихся на структурных суглинках, мы сравнивали нижние горизонты с верхним, наиболее молодым и имевшим вид малоизмененной породы. В подзолистых же почвах на древних аллювиальных отложениях верхние горизонты имеют вид нормальных гумусовых горизонтов и, видимо, сильно изменились в процессе почвообразования.

Несмотря на это, мы все же пересчитали степень выноса различных элементов из этих почв, считая верхний горизонт их за неизменную породу. Получившиеся при этом цифры показывают не действительный вынос того или иного элемента, а только насколько сильнее он выносится из нижних горизонтов, чем из верхних. Пересчеты показали, что наибольшее разрушение наблюдается в горизонте, залегающем на границе

легкого и песчанистого суглинков, т. е. морфологически наиболее оподзоленном. Чем ближе к поверхности, тем распад выражен слабее. Из всех

Таблица 50

Валовой химический состав подзолистой легкосуглинистой почвы на легкосуглинистом двучленном древнем аллювии (разрез № 3798)

1. В процентах на абсолютно-сухую почву

Глубина в см	Генетич. горизонт	Гигроскоп. вода	Гумус	Хим. связ. вода	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Неопр. остаток
0—10	A_1C	2.12	6.33	3.80	72.06	9.84	3.64	1.01	1.18	2.14
18—28	A_2C	1.14	1.12	2.27	79.54	9.94	3.20	1.00	1.24	1.75
30—40	$B—C_1$	0.91	0.91	1.71	80.57	8.70	2.80	0.86	1.20	3.26
60—70	C_1	1.27	0.36	2.28	79.42	10.36	3.21	0.78	1.28	2.31

2. В процентах на прокаленную минеральную массу

Глубина образца в см	Генетич. горизонт	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Неопред. остаток	Силикатные	
								CaO	MgO
0—10	A_1C	81.17	10.94	4.05	1.12	1.31	2.38	0.83	1.26
18—28	A_2C	82.27	10.25	3.30	1.03	1.26	1.81	0.99	1.26
30—40	$B—C_1$	82.72	9.10	2.84	0.89	1.23	3.35	0.84	1.23
60—70	C_1	81.56	10.64	3.29	0.80	1.31	2.37	0.74	1.28

3. Пересчет по Косовичу (элювиально-аккумулятивные коэффициенты)

Глубина в см	Генетич. горизонт	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Силикатные		K	Q
							CaO	MgO		
0—10	A_1C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18—28	A_2C	0.0	—7.9	—23.3	—8.8	—5.2	+17.8	—0.7	—1.2	—7.2
30—40	$B—C_1$	0.0	—18.3	—31.2	—21.2	—7.6	+ 1.1	—3.9	—1.8	—10.4
60—70	C	0.0	—3.3	—19.1	—29.2	—0.7	—10.7	+1.6	—0.3	—2.6

окислов вынесенным в наибольшем количестве оказалось железо, в несколько меньшей степени — алюминий и в еще меньшей — магний. Поведение же кальция отличается от их поведения, так как, видимо, он в большей степени выносится из верхнего горизонта, чем из нижележащих.

Таким образом, ход всех анализов показал, что процесс почвообразования на древнеаллювиальных наносах ничем не отличается от почвообразования на более молодых аллювиях. Существующие между ними различия являются различиями только количественного порядка, а не качественного. Заключаются они, главным образом, в том, что в почвах на древнеаллювиальных наносах подзолистые горизонты не только по

морфологии, но и по механическому составу и по химизму выделяются значительно резче, чем на структурных суглинках и глинах. Для того чтобы составить себе наглядное представление об этом, следует обратиться к фиг. 22. (стр. 290).

На этих диаграммах изображено распределение гумуса и поглощенных оснований в абсолютных и относительных величинах по профилю слаборазвитой почвы на структурном суглинке № 5158, аллювиально-подзолистой на структурном суглинке № 1251 и лесной подзолистой почвы на древнеаллювиальном легком суглинке № 3798. Из этих диаграмм видно, насколько подзолистые легкосуглинистые почвы беднее поглощенными основаниями, чем почвы на структурных суглинках, как резко выделяются в них верхний горизонт накопления гумуса и подзолистые горизонты выноса поглощенных оснований и разрушения поглощающего комплекса. На первый взгляд, при сравнении валового состава аллювиально-подзолистых структурных тяжелосуглинистых и глинистых почв с подзолистыми легкосуглинистыми кажется, что последние оподзолены не более, чем первые, но если вспомнить, что в первых мы ведем перечисления на сравнительно мало измененную породу, а во вторых — на горизонт, который сам по себе, вероятно, уже сильно оподзолен, то становится ясно, что в последних подзолистый процесс достиг значительно большей интенсивности, чем в первых.

Луговые подзолистые легкосуглинистые почвы, развивающиеся на древнеаллювиальных наносах, отличаются от лесных характером верхних горизонтов. Примером могут служить разрезы № 1243, пл. 9, 1236, 1240, анализы которых приведены в табл. 51 и 54. Гумусовые горизонты луговых подзолистых почв по сравнению с лесными содержат несколько меньше гумуса, больше поглощенных оснований (от 8 до 14 м-экв.) и значительно меньше поглощенного водорода. В результате степень ненасыщенности их не превышает 6%, в то время как в лесных она колебалась между 20—30%. pH луговых подзолистых почв не опускается ниже 6. Все эти отличия верхних горизонтов луговых почв от лесных зависят от двух главных причин: воздействия луговой растительности, под которой образуются богатые гумусом и насыщенные верхние горизонты, и влияния более сильного заноса аллювием. В данном случае, принимая во внимание меньшее содержание гумуса в обследованных луговых почвах по сравнению с лесными, большее значение, вероятно, имеет вторая причина.

По валовому составу луговые подзолистые почвы, судя по разрезу № 1243, сделанному на Покровском профиле (табл. 52), сравнительно мало отличаются от лесных, но все же верхние горизонты их содержат несколько меньше кремнекислоты и больше всех остальных окислов, чем верхние горизонты лесных почв. Нижние же, наоборот, отличаются большим содержанием кремнекислоты и меньшим полуторных окислов. Благодаря этому, исходя из расчетов, вынос окислов из оподзоленных горизонтов луговой подзолистой почвы кажется значительно большим, чем в лесной. Особенно сильно вынесенным оказывается железо, в меньшей степени — Ca и Mg и еще в меньшей — алюминий.

Таблица 51

Количество поглощенных катионов в луговых подолистых легкосуглинистых почвах на древнем легкосуглинистом двучленном аллювии

№ разреза	Генетич. горизонт	Глубина образца в см	Гумус в %	pH водной суспензии	Поглощенные катионы в мг-экв. на 100 г почвы, высушенной при 105°				Поглощенные катионы в % от их суммы			Отношение Ca/Mg	Колич. фракции < 0.01	Колич. фракции < 0.002
					Ca	Mg	П	Сумма	Сумма Ca+Mg	Ca	Mg	H		
1243	A_1C	0—10	3.54	6.41	8.71	2.22	0.80	11.73	10.93	74.2	19.0	6.8	3.9	не опр.	14.26
	A_2BC	18—24	1.12	5.36	1.58	0.34	1.12	3.04	1.92	52.0	11.1	36.9	4.7	»	14.04
	A_2BC	30—35	0.39	5.82	4.03	0.29	следы	4.32	4.32	76.2	23.8	следы	3.2	»	15.19
	A_2BC_1	41—47	—	6.02	1.89	0.71	следы	2.60	2.60	75.8	24.2	следы	3.1	»	30.81
	BC_1	57—62	—	4.88	4.89	3.08	3.02	10.99	7.97	44.6	27.0	27.4	1.6	»	25.40
	C_2	111—118	—	4.09	4.49	2.90	2.12	9.51	7.39	47.3	30.4	22.3	1.5	»	15.20
	C_3	200—205	—	—	3.10	1.42	—	—	4.52	—	—	—	2.2	»	—
Пл. № 9	A_1C	0—5	4.92	не опр.	11.35	3.10	0.72	15.17	14.45	—	—	4.7	3.6	»	16.07
	A_1C	5—15	2.38	»	5.98	1.37	0.66	8.01	7.85	—	—	8.1	4.0	»	16.06
	A_2BC	15—25	1.43	»	2.27	0.55	1.00	3.82	3.82	—	—	26.2	4.1	»	33.20
	A_2BC	40—50	0.72	»	1.46	0.33	0.82	2.61	1.79	—	—	31.4	4.4	»	23.20
	BC_1	60—70	0.06	»	3.01	1.95	3.55	8.51	4.96	—	—	41.8	1.6	»	30.01
	C_2	70—80	—	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31.00
	C_3	110—120	—	»	2.38	1.66	1.27	5.31	4.04	—	—	23.8	1.4	»	24.40
1236	A_1C	1—6	9.46	4.66	10.30	1.49	8.00	19.79	11.79	52.3	5.7	42.0	6.8	»	15.38
	A_2BC	15—20	1.10	4.69	2.30	0.25	0.0	2.55	2.55	90.2	9.8	0.0	9.2	»	14.33
	A_2BC	35—40	0.49	5.33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	»	11.97
	BgC_1	50—55	—	5.01	2.10	0.92	—	3.02	3.02	69.0	31.0	—	1.2	»	11.87
	BgC_1	70—75	—	5.37	1.80	0.58	—	2.38	2.38	75.6	24.4	—	3.1	»	10.36
	C_1g	85—90	—	5.33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	»	7.77
	C_2	105—110	—	5.54	2.90	1.16	—	4.06	4.06	71.4	28.6	—	2.2	»	14.39
1240	A_1C	0—10	1.71	6.15	7.00	1.93	следы	8.93	8.93	78.4	21.6	следы	3.6	25.17	16.66
	A_2BC	15—20	0.82	5.64	2.20	0.58	»	2.78	2.78	79.2	20.8	»	3.7	26.47	14.50
	A_2BC	25—30	0.18	5.49	0.90	следы	»	0.90	0.90	—	—	»	—	13.74	12.17
	A_2BC	32—38	0.10	5.71	0.50	»	»	0.5	0.50	—	—	»	—	3.72	9.73
	C_1	55—62	6.19	6.29	2.70	0.92	»	3.5	3.63	74.6	25.4	»	2.9	9.60	11.46
	C_2	84—90	—	6.54	2.80	2.92	0.0	5.7	5.70	48.8	51.4	0.0	1.9	8.48	14.14

Такое впечатление может создаться в трех случаях: когда мы имеем, действительно, больший вынос; когда тот горизонт, на который ведется

Таблица 52

Валовой химический состав подзолистой легкосуглинистой почвы на легкосуглинистом двучленном древнем аллювии (разрез № 1243)

1. В процентах на абсолютно-сухую почву

Глубина в см	Генетич. горизонт	Гигроск. вода	Гумус	Хим. связ. вода	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Неопр. остаток
0—10	A_1C	2.65	3.54	3.16	74.03	10.61	4.09	1.18	1.07	2.32
18—24	A_2BC	1.23	1.12	2.88	78.44	10.65	3.35	0.56	0.54	2.46
41—47	A_2BC_1	0.61	0.84		84.24	9.53	1.84	0.70	0.72	2.15
57—62	BC_1	1.87	4.44		77.04	9.54	4.46	1.47	0.72	2.33

2. В процентах на прокаленную минеральную массу

Глубина образца в см	Генетич. горизонт	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Неопред. остаток	Силикатные	
								CaO	MgO
0—10	A_1C	79.34	11.37	4.38	1.26	1.14	2.48	1.03	1.10
18—24	A_2BC	81.70	11.09	3.48	0.58	0.56	2.56	0.55	0.56
41—47	A_2BC_1	84.96	9.61	1.85	0.70	0.72	2.16	0.65	0.71
57—62	BC_1	80.61	9.98	4.64	1.53	0.75	2.43	1.40	0.70

3. Пересчет по Коссовичу (элювиально-аккумулятивные коэффициенты)

Глубина образца в см	Генетич. горизонт	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Силикатные		K	Q
							CaO	MgO		
0—10	A_1C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18—24	A_2BC	0.0	— 5.2	—21.6	—55.1	—47.0	—47.6	—25.3	—2.8	—13.7
41—47	A_2BC_1	0.0	—21.1	—60.4	—48.2	—41.0	—40.8	—34.3	—6.7	—46.6
57—62	BC_1	0.0	—15.1	+ 4.5	+22.0	—35.1	+31.6	—28.9	+1.4	+ 7.7

расчет, менее разрушен в процессе почвообразования или когда имеет место и то и другое. Повидимому, в почве разреза № 1243 мы встречаем последнее. Так как оподзоленные горизонты ее более сильно обеднены полуторными окислами и окислами щелочноземельных металлов, чем аналогичные горизонты почвы разреза № 3798, то можно думать, что в предшествовавший период ее развития под лесом она успела более сильно оподзолиться, чем почва разреза № 3798. После вырубки леса отложение аллювия в этом месте, вероятно, усилилось, в результате чего на сильно оподзоленной почве образовался сравнительно слабо оподзоленный верхний горизонт.

Еще резче этот процесс проявился в подзолистых почвах, развивающихся на высоких супесчаных древнеаллювиальных валах под смешанными лиственно-хвойными лесами, впоследствии сменившимися пустошными лугами. Примером таких почв, отличающихся хорошо выраженным белесым подзолистым горизонтом и темнокоричневым иллювиальным, может служить разрез № 3504, сделанный вблизи дер. Вайша. Анализы приведены в табл. № 53. Здесь мы видим, что гумусовый горизонт разреза № 3504 содержит около 36% частиц меньше 0.01 мм. В нижних же горизонтах количество глинистых частиц резко падает — до 6% и меньше. Распределение гумуса и актуальная кислотность во всех

Таблица 53

Поглощенные катионы в сильноподзолистой луговой почве на древнем аллювиальном тонком песке

№ разреза	Генетич. горизонт	Глубина образца в см	Гумус в %	pH водной суспензии	Поглощенные катионы в мг-экв. на 100 г почвы, высушенной при 105°			Сумма		Поглощенные катионы в % от их суммы			Отношение Ca/Mg	Колич. фракции 0.01 мм
					Ca	Mg	H	Сумма Ca+Mg		Ca	Mg	H		
3504	A_1C	0—10	8.62	6.09	24.35	4.70	0.49	29.54	29.05	83.3	15.0	1.7	5.5	36.51
	A_2	12—20	0.59	5.32	1.51	0.16	1.30	2.97	1.67	50.6	5.6	43.8	9.1	—
	B	30—40	1.35	5.64	2.00	0.21	2.20	4.47	2.21	45.4	4.8	49.8	9.4	—
	C	120—130	—	5.92	0.75	0.05	0.35	1.19	0.80	63.2	11.5	19.3	5.5	—

горизонтах разреза № 3504, исключая верхний, характерны для нормальной почвы легкого механического состава. Кислотность в верхних горизонтах больше, чем в нижних, гумус слегка накапливается и в иллювиальном горизонте.

Поглощенные катионы разреза № 3504 дают обратную картину. Правда, они, видимо, накапливаются в горизонте B, что характерно для подзолистой почвы с гумусово-железистым иллювиальным горизонтом, но вместе с тем в подзолистом горизонте их содержится больше, чем в нижнем, кажущемся малоизмененным. Словом, количество поглощенных катионов, с некоторым отклонением в горизонте B, книзу убывает, что, как мы знаем, характерно для аллювиально-подзолистых почв. Верхний горизонт разреза № 3504 резко отличается от нижележащих: его кислотность значительно меньше, и он содержит больше поглощенных оснований и гумуса. Судя по накоплению гумуса, следует предположить, что изменение характера поглощающего комплекса произошло вследствие смены леса лугом, но, основываясь на механическом составе разреза № 3504, можно думать, что, кроме того, здесь имело место усиление отложения аллювия вследствие чего образовался значительно более молодой верхний горизонт.

Возвращаясь к разрезу № 1243, следует отметить, что по абсолютному количеству поглощенных оснований и гумуса, так же как и по процентному их содержанию, оподзоленные легкосуглинистые почвы на древнем двучленном аллювии занимают промежуточное положение между почвами озерной террасы и аллювиально-подзолистыми тяжелосуглинистыми почвами поймы (табл. 54). Но к первым они значительно ближе, чем ко вторым. В оглеенной древнеаллювиальной почве отчетливо выделяется оподзоленный горизонт по малому количеству поглощенных оснований. В гумусовом горизонте происходит заметное накопление поглощенных оснований, которое не может быть замаскировано разрыхлением верхних горизонтов и накоплением в них легкого по объемному весу гумуса.

Таблица 54

Абсолютное количество гумуса и поглощенных оснований в подзолистых легкосуглинистых почвах на двучленном легкосуглинистом древнем аллювии

№ разреза	Генетич. горизонт	Мощность горизонта в см	Объемный вес	Вес столба горизонта сечением в 1 дм² в кг	Колич. поглощенных оснований в столбе почвы сечением в 1 дм² в мг-экв.			Колич. гумуса в столбе почвы сечением в 1 дм²	Колич. поглощенных оснований в 1 дм² в горизонте в мг-экв.			Колич. гумуса в г на 1 дм²
					Ca··	Mg··	H·		Ca··	Mg··	H·	
1243	A_1C	17	1.09	1.85	161.1	41.4	14.8	65.5	94.9	24.2	8.7	38.5
	$A_2B'C_1$	23	1.49	3.32	41.1	12.2	45.2	20.9	16.4	7.6	16.6	16.6
			1.49						24.7	4.3	0.0	5.8
	A_2BC_1	15	1.49	2.23	42.14	15.8	0.0	—	28.1	10.5	0.0	—
	$B—C_2$	11	1.55	1.70	80.2	50.5	49.5	—	75.7	50.5	46.8	—

По абсолютному валовому количеству различных окислов древнеаллювиальные подзолистые почвы также занимают промежуточное положение между подзолистыми почвами озерной террасы и оподзоленными структурными почвами поймы (табл. 55). В них содержится больше полуторных окислов, чем в первых, и меньше, чем во вторых. Наиболее богатым по содержанию кремнекислоты в них является максимально оподзоленный горизонт, по количеству же всех прочих окислов — горизонт BC. Вынос различных окислов достигает максимальной величины в наиболее осветленном среднем горизонте, а не в нижнем, как в оподзоленных суглинистых и глинистых почвах, но и не в верхнем, как в подзолах.

По водному режиму древнеаллювиальные почвы близки к почвам озерной террасы. По скважности и влагоемкости они отличаются от аллювиально-подзолистых тяжелосуглинистых почв, так как влагоемкость их меньше, чем последних, а водоподъемная способность значительно больше и приближается к водоподъемной способности почв на озерной террасе. Средняя относительная влажность меньше, чем в остальных аллювиальных почвах.

По водному балансу подзолистые древнеаллювиальные почвы вполне сходны с пахотными почвами озерной террасы. Испарение у них приблизительно вдвое больше, чем отток в нижележащие горизонты; приток же

из последних совершенно ничтожен. Таким образом, судя по водному режиму древнеаллювиальных почв, можно утверждать, что оподзоливание их должно итти не медленнее, чем многих почв озерной террасы.

Таблица 55

Валовой химический состав в абсолютных количествах подзолистой легкосуглинистой почвы на двучленном легкосуглинистом древнем аллювии (разрез № 1243)

Генетич. горизонт	Мощность горизонта в см	Объемный вес	Содержится в столбе горизонта сечением в 1 дм² в г					Содержится в 1 дм³ горизонта в г				
			SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO силикат.	MgO силикат.	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO силикат.	MgO силикат.
A_1C	17	1.09	1369	196.3	75.7	17.4	19.0	805	115.5	44.5	10.2	11.2
A_2B	23	1.49	2438	353.6	111.2	16.6	16.2	1060	153.7	48.3	7.2	7.0
A_2B_1	15	1.49	1878	212.5	41.0	14.9	16.5	1252	141.6	27.3	9.8	11.0
BC_2	11	1.55	1310	162.2	75.8	22.2	10.7	1191	147.4	68.9	20.2	9.7

Генетич. горизонт	Мощность горизонта в см	Объемный вес	Вынесено из столба горизонта сечением в 1 дм² в г					Вынесено из 1 дм³ горизонта в г				
			SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO силикат.	MgO силикат.	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO силикат.	MgO силикат.
A_1C	17	1.09	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0
A_2BC	23	1.49	0	—13.8	—22.1	—11.0	—6.4	0	— 6.0	— 9.6	—4.8	—2.8
A_2BC_1	15	1.49	0	—36.6	—40.3	— 6.3	—5.7	0	—24.4	—26.9	—4.2	—3.8
BC_1	11	1.55	0	—19.1	+ 2.2	— 3.5	+3.5	0	—17.4	+ 2.0	+3.2	—3.2

Это до некоторой степени объясняет, почему почти незаносимые аллювием почвы древней поймы так близки по морфологии и по химическому составу к почвам озерной террасы.

9. Подзолистые суглинистые аллювиальные почвы на грубопесчаных двучленных суглинках

Подзолистые почвы, развивающиеся на грубопесчанистых суглинках плоской террасы Согожского расширения долины Шексны, отличаются от остальных аллювиальных подзолистых почв, главным образом, механическим составом. Судя по разрезам № 5200, 3751, 3711 и 1066, анализы которых приведены в табл. 56, подзолистые грубопесчано-суглинистые аллювиальные почвы, в противоположность всем другим аллювиальным почвам, содержат большое количество грубопесчаных и пылеватых частиц и сравнительно небольшое тонкопесчаных, являясь вместе с тем крайне пестрыми по механическому составу. По количеству глинистых частиц верхние горизонты их, содержащие около 4% глины, довольно резко отличаются от нижних, в которых величина фракции < 0.002 м достигает 40%. Различия в механическом составе верхних и нижних горизонтов грубопесчано-суглинистых почв обусловливаются различиями в механическом составе двучленной породы, на которой описываемые почвы развиваются. Поэтому мы не можем учесть, в какой мере меняется

Таблица 56

Механический состав и содержание гумуса в подзолистых хрящевато-суглинистых почвах на хрящеватом древнеаллювиальном суглинке

№ разреза	Местоположение	Глубина образца в см	Генетич. горизонт	Механический анализ по методу «Судан» — процентное содержание фракции					Гигроскоп. вода в %	Гумус в %	pH водной суспензии
				1.0—0.25	0.25—0.02	0.02—0.006	0.006—0.002	< 0.002			
3711	Вблизи дер. Б. Пустошка	0—10	A_1	4.64	74.52	9.48	5.85	5.85	3.23	2.49	5.46
		17—27	A_2	8.27	85.33	1.30	0.90	1.10	0.55	0.26	5.60
		45—55	Bg	9.72	81.93	4.50	1.80	1.80	0.36	0.34	6.07
		70—80	Cg	45.99	42.67	2.20	4.40	4.40	1.08	—	6.07
5200	То же	0—12	A_1	9.76	48.08	27.60	19.46	14.40	4.09	7.01	5.72
		12—25	A_2	23.93	56.87	10.40	8.80	—	1.70	1.18	5.80
		25—43	Bg	3.39	36.49	14.00	8.00	38.12	2.63	0.50	5.27
		50—60	Bg	1.02	34.18	14.40	8.40	42.06	4.05	—	5.41
		130—140	Cg	0.22	80.11	11.20	5.20	3.20	2.07	—	5.78
3751	То же	0—10	A_1	12.96	22.24	21.60	43.20	—	3.67	8.24	5.80
		20—30	A_2	22.80	14.40	40.00	22.80	—	1.40	0.48	5.77
		40—50	Bg	3.86	40.32	10.40	22.12	22.80	3.86	0.25	5.86
		130—140	Cg	0.52	9.08	23.20	44.40	22.80	4.58	—	6.48
1066	Вблизи дер. Березово	0—10	A_1	30.28	50.35	10.25	3.92	5.72	2.12	5.06	4.62
		20—25	A_2	24.27	54.86	8.73	6.20	5.31	0.42	0.43	4.57
		35—40	Bg	30.02	46.45	1.53	12.40	8.39	0.34	—	5.45
		50—55	Bg	11.30	28.10	33.56	7.09	19.09	2.40	—	5.48
		100—105	Cg	1.63	76.42	2.66	1.66	17.97	2.29	—	5.29

механический состав в процессе почвообразования, но можем предполагать, что подзолистый процесс еще более усиливает различия между верхними и нижними горизонтами.

О прочих свойствах подзолистых грубопесчано-суглинистых почв можно судить по анализам разрезов № 5200 и 3711, приведенным в табл. 57. Оба упомянутых разреза сделаны на второй террасе Согожского расширения: первый — недалеко от русла р. Шексны, второй — в 7 км от него. Почвы, распространенные вблизи русла Шексны, по количеству гумуса, поглощенных оснований, ненасыщенности и кислотности очень сходны с лесными подзолистыми почвами на легкосуглинистом древнем аллювии, несмотря на то, что они развиваются под луговой растительностью.

Почвы, развивающиеся вдали от русла, отличаются от других аллювиальных подзолистых почв тем, что верхние горизонты в них наиболее кислые, книзу же кислотность постепенно убывает. Такое распределение

Таблица 57

Поглощенные катионы в почвах на хрящеватых древнеаллювиальных суглинках

№ разреза	Название почвы	Генетич. горизонт	Глубина образца в см	Гумус в %	pH водной суспензии	Поглощенные катионы почвы, насыщенной при 105° в мг-экв. на 100 г				Поглощенные катионы в % от их суммы			Отношение Ca/Mg	Физ. фракции < 0.005
						Ca	Mg	H	Сумма	Ca	Mg	H		
5200	Подзолисто-глеевая хрящевато-суглинистая на хрящевато-тяжелом древнеаллювиальном суглинке	A_1	0—12	7.01	5.72	11.31	4.42	3.30	19.03	58.01	24.7	17.3	2.4	—
		A_2	12—25	1.18	5.90	2.00	0.90	1.70	4.60	55.62	7.4	37.0	7.8	—
		Bg	25—43	0.50	5.27	3.69	1.42	5.70	10.81	34.2	13.1	52.7	2.6	—
		Bg	50—60	—	5.41	5.26	2.25	7.90	15.41	34.2	14.6	51.2	2.3	—
		Cg	130—140	—	5.78	4.39	1.13	1.30	6.82	64.2	16.7	19.1	3.8	—
3711	Подзолистая хрящевато-суглинистая почва на двучленном грубопесчанистом древнеаллювиальном суглинке	A_1	0—10	2.49	5.46	8.73	3.88	4.00	16.61	52.5	24.3	23.2	2.2	5.85
		A_2	17—27	0.26	5.60	0.85	0.37	0.44	1.66	51.2	22.3	26.5	2.3	1.10
		Bg	45—55	0.34	5.58	0.22	0.08	0.55	0.85	9.6	9.6	64.6	2.6	—
		Cg	70—80	—	6.07	3.01	1.18	0.0	4.19	7.17	20.3	0.0	3.5	—

кислотности позволяет думать, что подзолистые почвы, расположенные вдали от Шексны, почти не заносятся аллювиальными наносами и потому являются промежуточными между незаливаемыми подзолистыми почвами озерной террасы и древнеаллювиальными. Остальные данные говорят о том, что даже вблизи Шексны, несмотря на отсутствие леса, они заносятся очень слабо и являются сильно оподзоленными.

10. Перегнойно-подзолисто-глееватые и глеевые почвы на легкосуглинистом древнем аллювии

В нижних частях склонов озерной террасы, прикрытых древнеаллювиальными суглинками, под воздействием грунтовых вод развиваются перегнойно-подзолисто-глееватые и глеевые почвы. В тех местах, где есть напор грунтовых вод, перегнойно-подзолисто-глеевые почвы обладают особенно темными и мощными гумусовыми горизонтами. Примером таких почв может служить разрез № 3668, сделанный вблизи дер. Чанчуг. Анализы его приведены в табл. 58 и 59.

Из табл. 59 видно, что разрез № 3668 характеризуется слабокислой реакцией, книзу постепенно переходящей в нейтральную и слабощелочную. Гумусовый горизонт его содержит очень большое количество органического вещества и поглощенных оснований. В оподзоленном горизонте количество гумуса резко уменьшается до полупроцента: соответственно уменьшается и сумма поглощенных оснований, но абсолютная величина ее не падает ниже средней для гумусовых горизонтов аллювиально-подзолистых почв. Из этого можно заключить, что высокая емкость поглощения перегнойно-подзолисто-глеевых легкосуглинистых почв обусловливается большим содержанием гуматной части в их поглощающем комплексе.

Нейтральная реакция и высокое содержание поглощенного Ca объясняются воздействием минерализованных вод, под влиянием которых описываемые почвы развиваются. Даже сравнительно слабо минерализованные воды в том случае, если они в большом количестве воздействуют на малую площадь, должны поддерживать нейтральную реакцию развивающихся на этой площади почв и постоянно пополнять из них убыль Ca. Такие условия обычно имеют место на более или менее крутых склонах, поэтому именно там преимущественно развиваются слабокислые или нейтральные перегнойно-подзолисто-глеевые почвы.

На пологих склонах, где нет напора грунтовых вод и где воздействие их распространяется на большую площадь, перегнойно-подзолисто-глеевые почвы отличаются менее мощными и более светлыми гумусовыми горизонтами. Примером таких почв может служить разрез № 1256, сделанный на Покровском профиле, и № 3743, сделанный у дер. Сомово. Анализы их приведены в табл. 59. Судя по таблице, разрезы № 1256 и 3743 характеризуются кислой реакцией верхних горизонтов, достигающей pH 4.6. Книзу реакция постепенно становится более щелочной. Гумуса в этих почвах содержится несколько меньше, чем в нейтральных

Таблица 58

Механический состав и содержание гумуса в перегнойно-подзолисто-глеватых и глеевых легкосуглинистых почвах на двучленном легкосуглинистом древнем аллювии

№ разреза	Местоположение	Глубина образца в см	Генетич. горизонт	Механический анализ по методу «Судан» — процентное содержание фракций					Гигроскоп. вода в %	Гумус в %	pH водной суспензии
				1.0—0.25	0.25—0.02	0.02—0.006	0.006—0.002	< 0.002			
3668	Вблизи дер. Чанчуг	0—10	A_1C	1.28	65.52	22.8	4.00	6.40	7.63	15.40	6.33
		27—37	A_2B—C	0.86	77.47	7.85	4.49	7.41	2.15	0.73	6.71
		45—55	Bg—C	0.11	84.69	4.80	4.00	6.40	0.76	0.0	6.40
		60—70	C_1g	0.08	90.32	3.60	3.60	2.40	0.84	—	6.52
3743	Вблизи дер. Сомово	0—8	A_1	0.90	64.70	15.60	6.80	12.01	4.91	9.74	5.50
		23—33	A_2B—C	1.41	82.59	6.00	0.80	9.20	0.95	0.89	5.59
		43—53	Bg—C	1.00	75.00	9.00	2.20	12.80	2.27	0.25	5.83
		90—100	C_1g	0.04	89.54	5.40	6.20	4.80	0.75	—	6.38
1256	Покровский профиль	0—5	A_1C	17.14	48.39	10.56	0.93	22.98	3.34	8.40	4.61
		13—19	A_2—C	8.67	56.31	11.27	8.22	15.53	1.47	2.54	4.73
		20—25	A_2C	8.94	62.12	9.21	6.14	13.59	0.67	0.78	4.99
		45—50	Bg—C	1.49	64.68	2.47	4.79	26.57	2.98	0.16	5.13
		55—60	Bg—C	1.13	67.72	4.01	4.99	22.15	2.82	—	5.43
		62—67	C_2	0.57	80.45	0.56	2.08	16.34	1.52	0.14	5.97
		75—80	C_2	0.50	86.31	1.21	0.15	11.83	0.70	—	6.47
		92—97	C_2	0.27	80.08	2.01	0.0	10.64	0.42	0.05	6.38
1236	Покровский профиль	0—6	A_1C	7.30	56.16	14.76	6.40	15.38	—	9.46	4.66
		15—20	A_2B—C	6.65	61.16	9.79	8.07	14.33	—	1.10	4.69
		35—40	Bg—C_1	0.65	85.56	0.91	0.91	11.97	—	0.49	5.33
		50—55	Bg—C_1	0.33	85.79	1.21	0.80	11.87	—	—	5.01
		70—75	C_1g	0.15	87.18	0.0	2.31	10.36	—	—	5.37
		85—90	C_1g	0.08	91.20	0.90	0.05	7.77	—	—	5.33
		105—110	C_2	0.22	83.07	0.76	1.06	14.39	—	—	5.54

Таблица 59

Поглощенные катионы в перегнойно-подзолисто-глеевых почвах на легкосуглинистом древнем двучленном аллювии

№ разреза	Название почвы	Генетич. горизонт	Глубина образца в см	Гумус в %	pH водн. суспензии	Поглощенные катионы в мг-экв. на 100 г почвы, высушенной при 105°					Поглощенные катионы в % от их суммы			Отношение $CaCO_3$	Кислотность по Дайкову
						Ca	Mg	H	Сумма	Сумма Ca + Mg	Ca	Mg	H		
3668	Перегнойно-подзолисто-глеевая легкосуглинистая почва на легкосуглинистом древнем двучленном аллювии (лесная)	A_1C	0—10	15.40	6.33	49.99	9.50	—	59.49	59.49	84.0	16.0	0.0	5.2	—
		A_2B—C	27—37	0.73	6.71	9.40	3.23	—	12.63	12.63	74.4	25.6	—	2.9	—
		Bg C_1	45—55	—	6.40	4.39	1.07	—	5.46	5.46	79.7	20.3	—	4.1	—
		C_1g	60—70	—	6.53	0.53	1.17	—	1.70	1.70	31.2	68.8	—	—	—
		»	130—140	—	7.35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3743	То же (луговая)	A_1C	0—8	9.76	5.50	9.51	5.18	4.40	19.09	15.49	64.1	16.9	29.0	1.9	—
		A_2BC	23—33	0.89	5.59	1.19	0.17	1.41	1.36	2.77	44.1	5.9	50.0	8.3	—
		BgC_1	43—53	0.25	5.83	8.75	2.10	0.68	10.85	11.53	80.7	13.4	5.9	4.1	—
		C_1g	90—100	—	6.38	4.57	1.34	—	5.91	5.91	77.3	22.7	0.0	3.4	—
1256	То же	A_1C	0—5	8.46	4.61	9.40	2.58	6.58	18.58	11.98	58.7	13.9	35.4	3.6	22.98
		A_2C	13—19	2.54	4.73	4.40	0.42	—	4.82	4.82	90.0	10.0	—	10.4	15.53
		»	20—25	0.78	4.99	1.70	0.42	0.64	2.76	2.12	61.6	14.7	23.7	4.0	13.59
		BgC_1	45—50	0.16	5.13	7.85	0.35	0.11	9.31	8.20	84.2	4.0	11.8	2.2	26.57
		»	55—60	—	5.43	—	—	0.0	—	—	—	—	—	—	22.15
		C_1g	75—80	—	6.47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11.83
		»	92—97	0.05	6.38	1.45	0.50	—	1.95	1.95	7.34	26.6	—	2.9	10.64

перегнойно-подзолисто-глеевых; поглощенных же оснований значительно меньше. Количество поглощенных Ca и Mg в гумусовых горизонтах этих почв равно количеству поглощенных оснований в оподзоленных горизонтах нейтральных почв. На ряду с поглощенными основаниями, в верхних горизонтах разрезов 1256 и 3743 содержится довольно значительное количество поглощенного водорода, на 35—50% насыщающего их поглощающий комплекс. Таким образом, на пологих склонах, покрытых древнеаллювиальными суглинками, развиваются кислые перегнойно-подзолисто-глеевые почвы. Увлажнение грунтовыми водами в этих условиях, видимо, способствует накоплению в почвах органического вещества, содержащего значительное количество кислот. Последние не могут быть нейтрализованы минеральными веществами грунтовых вод потому, что этих веществ в данном случае, повидимому, нехватает.

Таблица 60

Абсолютное количество поглощенных катионов и гумуса в перегнойно-подзолисто-глеевой легкосуглинистой почве на древнем легкосуглинистом двучленном аллювии

№ разреза	Генетич. горизонт	Мощность горизонта в см	Объемный вес	Вес горизонта в кг	Колич. поглощенных оснований в столбе почвы сечением в 1 дм² в мг-экв.			Колич. гумуса в столбе почвы сечением в 1 дм² в г.	Колич. поглощенных оснований в 1 дм³ горизонта в мг-экв.			Колич. гумуса в 1 дм³ в г.
					Ca··	Mg··	H·		Ca··	Mg··	H·	
1256	A_1C	18	0.70	1.85	98.75	15.3	121.9	67.7	65.8	18.1	67.2	59.3
			1.18						51.8	4.9	—	29.9
	A_2C	22	1.53	3.43	58.3	14.7	21.9	26.7	26.0	6.4	9.8	11.9
	BgC_1	21	1.54	3.23	253.7	11.6	35.8	5.1	121.0	5.5	17.1	2.4
	Cg_1	42	1.59	6.45	135.7	57.2	0.0	4.5	69.9	35.7	—	2.2
			1.51						21.9	7.5	—	0.7

Кислые перегнойно-подзолисто-глеевые почвы (табл. 60) от аллювиально-подзолистых отличаются несколько большим запасом гумуса, но только в верхних горизонтах, и иным распределением поглощенного водорода. Наименьшее количество его в древнеаллювиальных подзолистых почвах содержится в верхних горизонтах, в перегнойно-подзолисто-глеевых же, наоборот, в нижних.

Сравнительная агрохимическая характеристика почв долины Шексны

Оканчивая описание почвенного покрова долины Шексны, остановимся на агрохимической характеристике наиболее распространенных в ней почвенных разностей. Для этого рассмотрим табл. 61, в которой приведены величины легко растворимых фосфорной кислоты и калия, а также валового и легко гидролизуемого азота в почвах поймы и незаливаемой озерной террасы.

Судя по анализам, наиболее богатыми могут считаться слаборазвитые тонкопесчаные и легкосуглинистые почвы. Слаборазвитые тонкопесчаные аллювиальные почвы содержат около 20 мг P_2O_5, 5—14 мг K и 4—8 мг гидролизуемого азота на 100 г почвы. Отсюда можно сделать вывод, что слаборазвитые тонкопесчаные почвы почти не нуждаются в фосфорнокислых удобрениях, до известной степени нуждаются в калийных и будут довольно слабо реагировать на азотистые удобрения. В виду того, что они содержат большое количество поглощенных оснований и обладают слабощелочной реакцией, они, несмотря на некоторую нехватку K и N, могут считаться одними из лучших почв пойменной террасы.

Слаборазвитые легкосуглинистые почвы отличаются от тонкопесчаных несколько меньшим содержанием легко растворимой фосфорной кислоты, но зато в них содержится такое количество азота и калия, что они совсем не нуждаются ни в азотистых, ни в калийных удобрениях. Кроме того, легкосуглинистые почвы более гумусированы и обладают некоторой структурой, что делает их еще более пригодными для сельскохозяйственного использования, чем тонкопесчаные. Вероятно, благодаря всем упомянутым свойствам, а также и несколько большей увлажненности сравнительно с тонкопесчаными на молодом аллювии, на легкосуглинистых почвах распространены наилучшие крупнозлаковые пойменные луга.

Слаборазвитые тяжелосуглинистые почвы на тяжелых структурных суглинках отличаются от легкосуглинистых кислой реакцией, некоторой ненасыщенностью, меньшим содержанием фосфорной кислоты и большим азота и калия. Видимо, кислая реакция и средняя нуждаемость в фосфорнокислых удобрениях делают тяжелосуглинистые почвы, несмотря на их прекрасно выраженную зернистую и ореховатую структуру, менее пригодными для растительности, так как распространенные на них луга значительно беднее лугов, распространенных на тонкопесчаных и легкосуглинистых наносах.

Таким образом, по мере увеличения количества глинистых частиц в почвах, что происходит параллельно с отдалением от русла реки, количество легко гидролизуемого N и легко растворимого K в почвах поймы возрастает. Количество же легко растворимой P_2O_5 убывает. Объясняется это, надо полагать, тем, что с отдалением от русла реки в почвах возрастает количество гумуса, а вместе с ним и общего и легко гидролизуемого азота. Увеличение калия, видимо, связано с увеличением в глинистых почвах количества минералов, в состав которых входит калий, как, например, слюда и некоторые вторичные минералы.

Меньшее количество фосфорной кислоты в глинистых аллювиальных почвах объясняется выносом ее в процессе оподзоливания. Последнее подтверждается сравнением неоподзоленной почвы № 5158 с оподзоленными. Неоподзоленная или, вернее, если вспомнить предыдущее, очень слабо оподзоленная почва содержит 10 мг P_2O_5, оподзоленные же — от 0 до 5. Распределение легко растворимой фосфорной кислоты по горизонтам почв также подтверждает, что с увеличением интенсивности оподзоливания количество фосфорной кислоты убывает.

В аллювиально-подзолистых почвах, в которых оподзоленность с глубиной увеличивается, максимальное количество фосфорной кислоты

Таблица 61

Агрохимические анализы почв поймы р. Шексны и Молого-Шекснинского междуречья

№ разреза	Название почв	Глубина образца в см	Гумус в %	Общий азот		Гидролизуем. азот в мг. на 100 г почвы	Растворимые в 0.2 н HCl в мг на 100 г почвы		pH водной суспензии	Сумма поглощенных оснований в мг-экв.	Степень насыщенности в %
				в %	в мг на 100 г почвы		P_2O_5	K			
3508	Слаборазвитые на тонкопесчаном полосатом аллювии	0—10	0.97	0,077	77.0	4.4	20.0	7.2	7.2	—	100.0
3547		0—10	2.22	0.090	90.0	5.0	25.0	6.7	7.0	—	100.0
1246		0—10	0.86	0.078	78.0	8.4	21.2	14.3	7.8	23.6	100.0
1246		17—24	0.78	0.062	62.0	4.9	16.1	5.7	7.8	22.9	100.0
3546	Слаборазвитые на молодом легкосуглинистом аллювии	0—12	3.39	0.210	210.0	7.9	15.0	12.3	7.1	—	100.0
3841		0—15	3.02	—	—	—	15.0	—	7.0	22.4	100.0
1049		0—10	4.8	—	—	—	13.5	—	7.0	41.8	100.0
1049		30—35	1.4	—	—	—	20.0	—	8.0	42.7	100.0
5158	Слаборазвитые на структурном тяжелом суглинке	0—10	5.3	0.380	380.0	11.6	10.0	12.3	5.7	21.8	91.2
5172	Аллювиально-подзолистые на структурной глине	0—15	6.3	0.430	430.0	13.1	2.5	18.3	5.7	23.9	96.0
1251		0—10	1.1	0.270	270.0	14.7	5.0	—	6.4	22.7	100.0
1251		17—24	1.3	0.099	99	12.2	следы	—	—	15.1	100.0
5173	Подзолистые на древнем легкосуглинистом аллювии	0—12	6.9	0.490	490	14.2	2.5	18.8	5.3	20.1	84.3
5144		0—8	6.7	—	—	—	2.5	—	—	15.3	62.8
пл.9		0—5	4.9	0.260	260	13.3	2.6	14.3	—	14.4	95.3
3536		0—10	4.8	0.300	300	10.0	2.5	12.8	6.1	9.0	—
5139		0—8	2.4	—	—	—	сл.	—	5.2	7.1	72.2
3798		0—18	6.2	—	—	—	сл.	—	5.5	12.4	76.5
1200	Пахотная на озерном песке	0—10	—	0.168	168.0	9.0	5.1	—	5.6	—	—
1233	Дерново-подзолистая	0—5	2.4	0.260	260	41.4	2.5	—	4.7	—	—
1233	Торфяно-подзолистая	10—15	1.2	0.080	80	32.4	2.5	8.7	4.9	—	—
1385	Торфяно-подзолистая	0—7	40.8	—	—	—	2.7	—	3.8	17.6	33.0
1385		10—15	2.8	—	—	—	0.0	—	4.5	1.0	21.2
1279	Подзол	12—19	0.8	—	—	—	0.0	—	3.4	3.3	54.0
1254	Дерново-подзолистая	0—10	2.2	0.11	110	26.3	6.8	—	5.7	5.2	100.0
1242	Подзолисто-глеевая на структурной глине	0—7	6.6	0.470	470	18.9	3.7	16.3	5.8	22.5	94.5
1242	То же	14—21	3.1	0.200	200	13.6	5.0	7.7	5.6	11.7	100.0
3847	Иловато-перегнойно-глеевая	0—10	7.8	0.410	410	15.3	15.0	16.3	5.9	36.2	91.2

сосредоточивается в верхнем горизонте, в неоподзоленных же почвах фосфорная кислота во всех горизонтах содержится приблизительно в одинаковых количествах (см. разрезы №№ 3818 и 5158 в табл. 61).

Подзолистые легкосуглинистые древнеаллювиальные почвы (№ 9, 3536, 5139 и 3798) содержат столько же гидролизуемого азота и фосфорной кислоты, как и глинистые аллювиально-подзолистые, и несколько меньшее, но все же очень значительное количество калия. Большое количество калия в них объясняется, повидимому, тем, что они содержат значительное количество слюды.

Таким образом, аллювиально-подзолистые глинистые и подзолистые легкосуглинистые почвы остро нуждаются в фосфорной кислоте. Поэтому, несмотря на то, что глинистые почвы содержат достаточное количество азота и кальция, обладают прекрасной структурой и сравнительно слабой кислотностью, все же произрастающие на них пустошные луга отличаются значительно худшими качествами, чем луга, распространенные на слабо развитых почвах.

Крайняя бедность фосфорной кислотой, большая ненасыщенность и худшая структура легкосуглинистых почв — важнейшие причины того, что на них встречаются еще худшего качества луга, чем на аллювиально-подзолистых структурных.

Подзолистые тонкопесчаные почвы, распространенные на озерной террасе, заметно отличаются от аллювиальных. В них содержится меньшее количество K и N, чем в подзолистых легкосуглинистых, и такое же количество фосфорной кислоты. Исключение составляют только пахотные тонкопесчаные почвы, содержащие иногда большое количество азота, внесенного в них в виде удобрения. Кроме большой бедности питательными веществами, лесные подзолистые тонкопесчаные почвы отличаются от подзолистых аллювиальных очень большой ненасыщенностью и чрезвычайной бедностью поглощенными основаниями. При распашке кислотность уменьшается, а степень насыщенности сильно возрастает, количество же поглощенных оснований если и возрастает, то все же в довольно слабой степени. Поэтому почвы озерной террасы гораздо беднее всех почв поймы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящей главе мы постараемся дать краткий общий обзор почвообразовательных процессов изученной нами части Молого-Шекснинской впадины и истории развития почвенного покрова долины Шексны.

Как уже говорилось, исследованная нами территория резко делится на две части: озерную террасу и пойму р. Шексны. Это разделение находит свое отражение как в рельефе, так и в почвенном покрове.

На прилагаемой к настоящей работе почвенной карте изображен небольшой участок исследованной нами территории. От опубликования всей карты нам пришлось отказаться по причинам, изложенным во «Введении» к настоящему тому, но прилагаемая карта позволяет все же

проследить основные закономерности в размещении главнейших почвенных разностей и наносов.

Восточный (правый) край карты захватывает участок озерной террасы со сфагновым болотом, окруженным полосой переходных заболоченных почв. Вдоль этой полосы, ближе к реке, тянется узкая, местами прерванная, полоса песчаных подзолов, развитых на тонких песках озерного происхождения. Южнее эти подзолы переходят в боровые слабоподзолистые почвы. Еще ближе к реке, по склону озерной террасы в пойму, тянется узкая лента перегнойно-подзолисто-глееватых почв на древнем двучленном аллювиальном наносе.

На пойменной террасе наибольшую площадь занимают черноольховые топи с торфяно-иловато-глеевыми почвами. Эти топи располагаются по ложбинам, разделенным друг от друга серией грив. Гривы более близкие к озерной террасе заняты подзолистыми почвами на древнем двучленном аллювии. Ближе к реке на гривах наблюдаются эти же почвы, но покрытые маломощным слоем молодого суглинистого аллювия. И, наконец, 1—2 гривы, ближайшие к реке, покрыты молодым полосатым аллювием со слаборазвитыми почвами.

Правобережье р. Шексны в пределах карты, относится по преимуществу к размытой озерной террасе с останцами. Один из таких останцев занят дер. Воятицами. Кроме подзолистых почв (культурных и отчасти девственных) на озерных песках и на древнем двучленном аллювии, мы наблюдаем на этом участке еще обширное пятно торфяно-перегнойно-глеевых почв, который на юге граничит уже с неразмытой поверхностью озерной террасы, занятой комплексом подзолов и торфянистых подзолов.

В северной части карты участок между руслом р. Шексны и ее левого притока р. Маткомы, относится, за исключением нескольких небольших останцев, занятых дер. Иерусалимом и Березовым, к пойменной террасе. Здесь мы наблюдаем развитие, слаборазвитых почв на молодом суглинистом аллювии и в особенности аллювиально-подзолистых и иловато-глеевых на тяжелом структурном суглинистом аллювии.

Для озерной террасы в настоящий момент характерно сочетание болотного и подзолистого процессов. Центральные части междуречья заняты крупными массивами верховых болот с мощными торфяниками, образовавшимися из заросших озер. На периферической части болот мы встречаем генетический ряд почв, представляющих результат сочетания болотного процесса с подзолистым. Исключив пока из нашего рассмотрения те из них, которые являются по преимуществу почвами болотными, обратимся к тем почвенным разностям, в которых доминирует подзолистый процесс.

Выше мы уже говорили о том, что наиболее типичные и наиболее распространенные разности на незаболоченной части озерной террасы — это подзолы и торфянистые подзолы. Эти разности формируются под хвойными лесами с моховым покровом. Среди всех почв, изученных нами в отношении их водного баланса, для этих разностей оказались

характерными наинизшие величины почвенного испарения и наивысшие просачивания. Таким образом характернейший и важнейший фактор подзолообразовательного процесса — преобладание нисходящих токов воды над восходящими — имеет здесь наивысшее количественное выражение.[1]

В полном соответствии с этим находится и химическая характеристика этих почвенных разностей. Из табл. 8 видно, что в их верхних горизонтах резкое преобладание среди поглощенных катионов имеет водородный ион, который обычно составляет более 50% от их суммы. Актуальная кислотность в тех же горизонтах колеблется около pH 4.0, будучи обычно ниже этой величины. В более глубоких горизонтах, хотя обменная и актуальная кислотности и уменьшаются, они все же довольно велики. Это хорошо коррелирует, во-первых, с незначительным количеством поглощенных оснований в породе, которые благодаря этому быстро могут быть вынесены из почвы и породы с замещением их ионом водорода, и, во-вторых, с постоянным энергичным как вертикальным, так и боковым промыванием верхней 1—1½ м толщи породы атмосферными осадками и верхними слоями грунтовых вод (см. статью Васильева).

Торфянистый горизонт, образующийся на поверхности торфянистого подзола, характеризуется малой зольностью. Хотя в нем и содержится немало поглощенных Ca и Mg, а также и общая сумма поглощенных катионов довольно велика, но резко доминирующее значение среди последних имеет поглощенный водород. Значительная абсолютная величина поглощенных Ca и Mg объясняется биологическим накоплением, причем представляется вероятным, что растительность черпает эти элементы преимущественно из грунтовых вод.

Все эти черты в менее резкой степени мы находим и в других почвенных разностях, встречаемых на озерной террасе. В слабоподзолистых почвах (табл. 14) несколько ниже величины обменной кислотности, несколько выше pH, но и в них все же кислотность довольно велика и распространяется на достаточно большую глубину.

Картина несколько меняется при переходе к дерново-подзолистым почвам (табл. 18). В них величины pH заметно повышаются, и обменная кислотность исчезает вовсе.[2] Сильно увеличивается в верхнем горизонте абсолютное количество поглощенных Ca и Mg.

Все эти факты должны быть объяснены прежде всего изменением характера растительности. Травяной покров, во-первых, обладает большей зольностью, чем отпад хвойных или моховой покров. Во-вторых, он в силу ряда своих свойств гораздо быстрее разлагается после отмирания,

---

[1] И. С. Васильев. Труды Почвенного института, т. XVI.

[2] Говоря «обменная кислотность исчезает вовсе», мы, конечно, не хотим сказать, что в этих случаях поглощенный водород, действительно, совсем отсутствует. Это значит лишь, что он содержится в таких количествах или таких формах, при которых он делается недоступным для определения применявшимся методом (вытеснение раствором хлористого бария по Гедройцу).

и поэтому соотношение скорости его разложения и скорости вымывания оснований из него является более благоприятным в смысле менее энергичного образования продуктов кислотного характера, чем под покровом леса. Затем большое значение имеет и водный режим.

Судя по данным стационарных наблюдений (см. статью Васильева), дерново-подзолистые почвы характеризуются, во-первых, значительно более низкой влажностью (как абсолютной, так и относительной) своих верхних горизонтов, чем торфянистые подзолы, что также благоприятствует более быстрому разложению растительных остатков. Во-вторых, для дерново-подзолистых почв мы находим и более высокие величины испарения (с учетом транспирации), а следовательно, и меньшие величины просачивания. Это тоже способствует пониженному образованию продуктов кислотного характера.

Наконец, на культурных подзолистых почвах (табл. 16) мы находим также незначительную кислотность верхних горизонтов, отмечаемую лишь величинами pH, которые здесь еще выше. Обменная кислотность отсутствует и тут. Сумма поглощенных оснований не дает высоких абсолютных величин. Эти почвы характеризуются довольно высокими величинами просачивания и малыми испарения, но вместе с тем для них характерны и наинизшие величины влажности (абсолютной и относительной) верхних горизонтов. Повидимому, здесь просачивание идет с наибольшей скоростью, но одновременно и разложение идет быстро, в силу чего кислотность получает пониженное значение.

Таким образом, на озерной террасе мы находим достаточно типично выраженных представителей почв подзолистого типа, часто с тем или иным отпечатком влияния заболоченности, и можем утверждать, что подзолистый процесс на озерной террасе можно назвать ведущим, на который ряд сопутствующих явлений накладывает свой отпечаток, вызывая появление среди почвенных разностей ряда вариантов, не изменяющих в главнейшем их принципиальной сущности. Все это вполне закономерно связано с географическим положением Молого-Шекснинского междуречья, его климатом и всеми остальными факторами.

Переходя к почвам пойменной террасы, мы находим в процессах, под влиянием которых они формируются, принципиальные отличия. Выше мы уже указывали на них, а теперь остановимся на них более подробно.

Совокупность климатических данных, климатический режим, который определяет собою направление и количественную характеристику одного из основных и важнейших факторов почвообразовательного процесса — водный баланс верхних горизонтов материнской породы — для пойменной террасы остается в общем тем же, что и для озерной террасы. Следовательно, и в водном режиме (определяя его по водному балансу) почв пойменной террасы мы не можем ожидать особых отличий. И действительно, как показали стационарные наблюдения (см. статью Васильева), почвы пойменной террасы характеризуются также значительным преобладанием нисходящих токов воды над восходящими, причем количественное соотношение этих двух слагаемых не имеет резких отличий

от подобного соотношения для озерной террасы. Отличия могут быть для величин, характеризующих боковое передвижение воды. Но их для пойменной террасы мы пока не знаем. Само собой разумеется, что все это относится к почвам, встречающимся на положительных элементах рельефа поймы. Вопрос о почвах пониженных участков и о почвах заболоченных мы рассмотрим отдельно.

Единственным существенным отличием водного режима пойменной террасы является периодическое ежегодное заливание ее весною речными водами. Надо, однако, принять во внимание, что и пойменная терраса подобно озерной весной насыщается водой от тающего снега и в таком уже виде подвергается заливанию полыми водами, которые поэтому проникают в почву едва ли на значительную глубину.

Расход полых вод идет преимущественно за счет их непосредственного стока при понижении речного уровня, и застой их имеет место лишь в депрессиях, о которых мы будем говорить отдельно. Учитывая все это, кратковременность заливания и, наконец, тот факт, что и на озерной террасе мы имеем участки, на которых весной застаивается вода, можно думать, что самый факт заливания пойменной террасы не вносит существенных принципиальных отличий в водный режим развитых на ней почв. Единственное, что нужно учитывать, это реакцию речных вод, которая, по данным Института рыбного хозяйства, в р. Шексне характеризуется величинами pH между 7.0 и 8.0, т. е. является слабощелочной.

Другой фактор почвообразования — материнские породы пойменной террасы — также не имеет каких-либо принципиальных отличий от пород озерной террасы. Аллювиальные наносы, крющие пойму, своим источником имеют прежде всего те же тонкие пески, которые составляют верхний пласт свиты озерных отложений междуречья, а кроме того, вероятно, и ледниковые и послеледниковые отложения — валунный суглинок и безвалунные глины соседних высоких водоразделов, размываемых преимущественно левыми притоками Шексны. Поэтому минералогический состав речных аллювиев едва ли сильно отличается в общем от минералогического состава всех этих пород, хотя соотношение отдельных компонентов в нем для различного вида аллювиев (т. е. для различных частей поймы), несомненно, различно.

Что касается растительного покрова, то в этом отношении надо отметить два момента. Естественной растительностью для поймы является, повидимому, растительность лесная и при этом лиственная. Об этом говорят сохранившиеся еще остатки массивов прекрасных дубовых лесов в пойме р. Мологи и следы их же в пойме р. Шексны в виде мелкоствольной смешанной поросли из дуба, клена, липы, осины, березы и других лиственных пород. Хвойные породы в пойме Шексны встречаются в очень незначительном количестве, и то преимущественно на наиболее древних участках поймы. Только на наиболее молодых участках поймы — узких прирусловых полосах — мы не встречаем настоящих лесных насаждений, но и здесь растительность представлена древесными породами в виде ивовых зарослей. Для депрессий характерная растительность—черная

ольха. Таким образом, естественная растительность ни в какой степени не может служить препятствием для развития подзолообразовательного процесса, хотя, учитывая исключительное преобладание в ней лиственных пород, почвы должны приобрести особый оттенок, возможно, несколько сближающий их с почвами лесостепной зоны.

Вмешательство человека резко меняет растительный покров. Под его воздействием пойма становится по преимуществу луговым угодьем. Вырубка лесов и постоянные покосы, поддерживающие обезлесенность, приводят к исчезновению древесной растительности и замене ее травянистой. Мы не можем в настоящее время учесть всего значения этого факта, но можно думать, что он вносит существенные изменения в почвообразовательный процесс, хотя, быть может, и не такие резкие, как смена лесной хвойной растительности растительностью травянистой на озерной террасе, так как лиственные древесные породы в смысле воздействия на почву через свой отпад занимают, вероятно, промежуточное положение между хвойными лесами и луговой растительностью. И если появление на пойме луга на месте леса и подавляет до некоторой степени возможное подзолообразование, то едва ли можно допустить, что это делает его невозможным, тем более, что другой основной фактор — преобладание нисходящих токов воды над восходящими — от этого не прекращает своего существования, хотя, вероятно, и изменяет несколько свои количественные характеристики.

Только что приведенные соображения о влиянии растительности на почвообразовательные процессы в пойме не могут быть, к сожалению, освещены аналитическим материалом и носят поэтому несколько спекулятивный характер. Вопрос этот заслуживает внимательного изучения.

Таким образом, сочетание основных факторов почвообразования не препятствует возможности развития на пойменной террасе подзолистого процесса с некоторыми, возможно, особенностями. Однако, на пойме действует еще один мощный фактор, присущий только ей одной. Этот фактор — ежегодное отложение некоторого количества свежего наноса — речного аллювия. К сожалению, те наблюдения над его отложением, которые должны были быть проведены на стационаре, по ряду причин не удались, и поэтому мы не имеем возможности судить непосредственно о количестве, составе и свойствах аллювиального наноса. Однако, на основании приведенных выше табличных данных мы можем все же составить себе некоторое о нем представление.

При рассмотрении этих данных необходимо, конечно, учитывать неполную их сравнимость, проистекающую от того, что анализы верхнего слоя мощностью, например, в 10 см в одном случае (в прирусловой полосе, где ежегодно откладывается наиболее мощный слой аллювия) относятся к наносу, отложенному в течение гораздо более короткого промежутка времени, чем в другом случае (на удаленном от реки участке поймы, где ежегодно откладывается лишь очень тонкий слой аллювия). В силу этого мы, во-первых, сравниваем наносы, отложившиеся при разных условиях, а во-вторых, в разной степени подвергшиеся изменениям после своего

отложения. Последнее отличие происходит как от более длительного (в сумме) воздействия, так и потому, что характер этого воздействия различен в зависимости от свойств самого наноса и других причин.

Общие закономерности в свойствах наносов (учитывая только что указанные оговорки) были уже отмечены нами ранее. С удалением от речного русла нанос делается более тяжелым, реакция его из слабощелочной переходит в кислую, в составе поглощенных катионов все большее и большее значение начинает приобретать водородный ион. Сумма поглощенных катионов и сумма поглощенных оснований (Ca + Mg), по нашим данным (табл. 20), меняется мало, но можно думать, что, введя необходимые поправки на указанные выше недочеты в смысле сравнимости, эти величины на самом деле окажутся возрастающими при удалении от реки.

Мы не имеем определений минералогического состава разных видов аллювия и можем составить себе представление о нем лишь исходя из общих закономерностей. Можно предполагать, что в аллювии, отлагающемся на прирусловой полосе, в виду его более легкого механического состава должны резко преобладать первичные магматические минералы: кварц, полевые шпаты, слюда, роговые обманки. Наоборот, в глинистом и суглинистом аллювиях, отлагающихся в более удаленных частях поймы, должны большее значение приобретать минералы вторичные — «глинные».

Присутствие первичных минералов в составе речного аллювия вполне понятно. Что касается до минералов вторичных, то они могут быть двоякого происхождения. Во-первых, они, как и минералы первичные, могут быть продуктом переотложения тех пород, которые размываются рекой. Вероятно, основная масса их имеет именно этот источник своего происхождения. Во-вторых, не исключена возможность и того, что минеральные частицы в процессе своего переноса рекой подвергаются и некоторому химическому распаду, причем продукты этого распада, реагируя между собой, могут давать вторичные минералы. Учитывая слабощелочную реакцию речных вод, можно думать, что этот распад действительно имеет место; при этом отщепляющиеся основания и являются причиной щелочной реакции. Кроме того, щелочная реакция должна влиять и на состав образующихся изоэлектрических осадков, в которых, согласно опытам Mattson, соотношение кремнекислоты к полуторным окислам должно быть невысоким. Учитывая, наконец, эту же щелочную реакцию речных вод, можно с уверенностью утверждать, что реакция свежего аллювиального наноса во всех точках речной поймы должна быть нейтральной или слабощелочной, а если мы констатируем для глинистых и суглинистых аллювиев средней части поймы кислую реакцию, то это должно быть отнесено на счет последующих видоизменений, т. е. на счет тех погрешностей, о которых мы говорили выше.

Чтобы представить себе механизм почвообразовательного процесса на пойменной террасе, мы должны рассмотреть значение еще одного фактора — времени. Если для озерной террасы этот фактор мы можем считать

примерно равнозначащим для всех ее точек, то для пойменной террасы вопрос обстоит значительно сложнее. Роль фактора времени для разных точек пойменной террасы может варировать по трем признакам.

Во-первых, учитывая, что русло реки не занимает неподвижного положения, а наоборот, с течением времени передвигается, отдельные участки пойменной террасы должны иметь различный возраст. Предположив, что передвижение русла совершается все время в одном направлении, мы можем утверждать, что более удаленные от русла участки поймы имеют более древний возраст, чем более близкие. Это значит, что наносы, слагающие более удаленный участок, в течение более долгого срока подвергались почвообразовательному процессу, чем на участках, более близких.

Во-вторых, с постепенным удалением русла от данного участка состав и количество отлагающегося на нем наноса постепенно меняются, даже при неизменном режиме реки, в сторону большей глинистости первого и уменьшения второго (а следовательно, уменьшения скорости погребения ранее отложившихся слоев).

В-третьих, с течением времени меняется и самый режим реки, а следовательно, и количество и состав наносов. Для Шексны можно установить в этом отношении, примерно, три стадии: первую (самую древнюю), характеризовавшуюся усиленной как размывающей, так и аккумулирующей деятельностью реки, отлагавшей большое количество довольно легкого по механическому составу материала. Эта стадия сменилась второй, более спокойной, во время которой уровни паводков и скорости течения, повидимому, понизились, и река отлагала небольшие количества более или менее тяжелых наносов. Наконец, в третьей стадии, современной, деятельность реки снова оживилась, уровни паводков повысились, и она стала отлагать опять большее количество аллювия, легкого в прирусловой полосе и более тяжелого на всей остальной части поймы, перекрывая и древнюю пойму, высокие участки которой на время второй стадии, повидимому, выходили из сферы кольматации.

Мы затрудняемся дать точное объяснение замиранию реки во второй стадии. Возможно, что это было связано с сильным облесением ее бассейна, являвшимся мощным регулятором стока (понижение паводковых уровней) и препятствовавшим размывающему действию реки. Усиленная деятельность человека за последнее время — вырубка лесов, распашка больших площадей — сильно ослабила регулирующее действие леса и усилила явления размыва и смыва. Уничтожение древесной растительности на пойме также не могло не отозваться на распределении и количестве аллювия в сторону его увеличения, так как при наличии на пойме древесной растительности скорости течения на ней были значительно меньше, а следовательно, и аллювия должно было откладываться меньше.

Суммируя все изложенное о факторах почвообразования на пойменной террасе, мы видим, что к обычным факторам, свойственным данной зоне, прибавляется еще один существенный фактор — ежегодное отложение аллювия, представляющего собою, повидимому, насыщенный, со слабощелочной или нейтральной реакцией, наос. Эти его свойства позволяют утверждать, что этот фактор антагонистичен по отношению к подзолообразовательному процессу и должен вносить в него существенные изменения. Кроме того, и фактор времени на пойме имеет иное, своеобразное значение, чем на окружающей, внепойменной территории.

Обратимся теперь к рассмотрению механизма почвообразовательного процесса на пойме. Из всего сказанного вытекает, что этот процесс должен представлять собой сочетание аллювиального процесса с нормальным подзолистым процессом. Не вдаваясь в подробное рассмотрение последнего, так как он достаточно хорошо известен, отметим только, что для него характерны внедрение водородного иона в поглощающий комплекс и распад всех минералов, кроме кварца. Решающими факторами при этом являются, во-первых, преобладание нисходящего движения воды над восходящим и, во-вторых, производное первого, — образование органических веществ кислотной природы в результате преобладания скорости выноса оснований из разлагающихся органических остатков над скоростью их разложения.

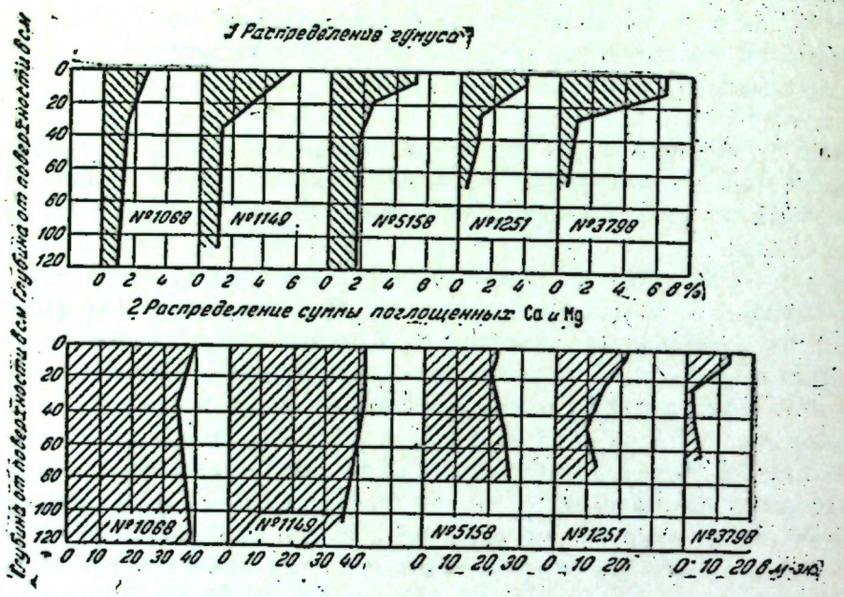
На речной пойме на поверхностные слои наноса, находящегося под действием этих факторов, ежегодно наслаивается некоторая порция свежего, насыщенного наноса, которая немедленно подпадает под действие тех же факторов. Кислотные продукты распада органических остатков, для нейтрализации которых нехватало содержащихся в остатках оснований, вступают в реакцию со свежим наносом, прежде всего начиная замещать в нем поглощенные основания ионом водорода, т. е. сообщая ему некоторую ненасыщенность. В зависимости от количества наноса мы получим различный результат. Если наноса отлагается много, то он полностью и с избытком может перекрыть потребность кислых продуктов в нейтрализации, и реакция верхнего горизонта существенных изменений при этом не претерпит.

Такой случай мы и имеем, повидимому, в прирусловой зоне, где вся толща аллювия содержит небольшое количество более или менее равномерно распределенного по глубине гумуса и имеет слабощелочную реакцию (см. табл. 23—24 и фиг. 22 — разр. № 1068). Воды, фильтрующиеся через верхние горизонты такой слаборазвитой почвы, тоже, очевидно, не имеют основания приобретать кислую реакцию и оказывать связанное с ней действие на нижележащие горизонты. Нужно отметить, что щелочная реакция верхних горизонтов таких почв, а также наличие в них CO_2 могут объясняться не только отложением их из слабощелочных речных вод, но и, как вполне правильно указывает А. А. Завалишин, начинающимся выветриванием наиболее легко поддающихся ему минералов, содержащих кальций (анортит, роговые обманки, апатит), а равно и наличием мельчайших обломков карбонатных пород, имеющих своим источником карбонатную морену.

При несколько меньшем количестве ежегодно отлагающегося аллювия, что мы имеем в периферических частях прирусловой зоны, количество гумуса по профилю начинает дифференцироваться, показывая некоторое

накопление в верхних горизонтах, но появления среди поглощенных катионов водородного иона мы еще не наблюдаем (фиг. 22, разрез № 1149).

При дальнейшем уменьшении количества ежегодно отлагающегося наноса (причем одновременно меняется и его механический состав в сторону отяжеления, а следовательно, и химический состав в сторону обогащения полуторными окислами, магнием и калием и обеднения кремнеземом, натрием и, главное, кальцием) мы, наконец, перейдем границу, за которой оснований (главным образом кальция) не будет уже хватать на нейтрализацию кислых органических веществ (табл. 25а).



Фиг. 22. Распределение гумуса и суммы поглощенных оснований в почвах речной поймы.

Разрез № 1068. Слаборазвитая почва на тонкопесчаном полосатом аллювии. Разрез № 1149. Слаборазвитая почва на легкосуглинистом молодом аллювии. Разрез № 5158. Слаборазвитая почва на тяжелом структурном суглинистом аллювии. Разрез № 1251. Аллювиально-подзолистая почва на тяжелом структурном глинистом аллювии. Разрез № 3798. Лесная подзолистая почва на древнем двучленном легком суглинистом аллювии.

В результате этого отложившийся нанос, в котором часть поглощенных оснований будет замещена ионом водорода, приобретает некоторую кислотность. Этот процесс особенно энергично будет итти весной, когда свежий аллювиальный нанос ляжет на слабо разложившиеся с осени растительные остатки, которые в этом состоянии, судя по опытам С. П. Кравкова, особенно легко могут терять свои основания и действительно теряют их под действием осенних дождей и весенних талых вод.

В течение лета насыщенность, приобретенная наносом, вероятно, несколько уменьшается за счет освобождения некоторого количества оснований в результате разложения части связавшего их органического вещества. Однако, учитывая очень большую энергию поглощения водородного иона по сравнению даже с ионом Ca, можно думать, что из освободившейся части последнего только некоторая доля вернется в поглощающий комплекс, вытеснив ион водорода, другая же, бóльшая доля вместе с фильтрующимися водами будет вынесена вниз.

На следующий год будет иметь место отложение нового слоя аллювия, который будет претерпевать те же изменения. Первый же слой аллювия подвергнется воздействию следующих факторов. Во-первых, в нем останется некоторое количество органических веществ, которые, разлагаясь, будут повышать его ненасыщенность основаниями. Все анализы без исключения (табл. 23, 24, 25) показывают постепенное убывание гумуса с глубиной, на что мы уже указывали ранее. Во-вторых, сверху в него могут поступать некоторые количества водорастворимых органических веществ кислого характера, что будет способствовать увеличению его ненасыщенности — выносу поглощенных оснований. В-третьих, он может лишиться части оснований вследствие ассимиляции их растительным покровом. В-четвертых, в период паводка он может несколько пополняться основаниями и понижать свою ненасыщенность за счет воздействия слабощелочных речных вод, которые проникают, вероятно, очень неглубоко в почву и едва ли могут оказывать сильное влияние на ее реакцию. С течением времени, по мере все большего и большего погребения данного слоя под свежими слоями аллювия, воздействие речных вод будет все более и более слабым. В-пятых, глубже лежащие слои аллювия могут получить некоторое количество оснований за счет выноса их из вышележащих слоев.

Все эти явления, в основе которых лежит образование гумуса, ненасыщенного основаниями, и нисходящий ток воды, приводят к тому, что накапливающийся аллювий с течением времени делается все более и более ненасыщенным. Этому в сильной степени способствует погребение гумуса вместе с аллювием, причем первый, разлагаясь, хотя бы и замедленными темпами, создает in situ кислую реакцию. Противоположное воздействие ежегодных отложений свежего аллювия, с одной стороны, парализуется образованием в верхних горизонтах ненасыщенного гумуса, с другой же, отдача ими в раствор оснований может оказывать некоторое воздействие лишь на близлежащие, т. е. верхние горизонты почвы, ослабевающее книзу вследствие перехвата оснований этими горизонтами.

Приведенные нами в табл. 28 и на фиг. 22 (разр. № 1251) анализы как раз и дают такую картину постепенного нарастания величины ненасыщенности с глубиной, со всеми вытекающими отсюда следствиями. Однако, в отдельных случаях эта картина несколько нарушается. Если мы представим себе, что в какой-то точке поймы ежегодные отложения аллювия становятся в силу тех или иных причин совсем уже ничтожными или вовсе прекращаются, то мы в праве ожидать после этого значительного возрастания ненасыщенности в верхних горизонтах.

Что касается до нижележащих горизонтов, то в них нарастание величины ненасыщенности после разложения имевшегося там гумуса должно прекратиться, и проникающие сверху с водами основания в дальнейшем должны уменьшать величину ненасыщенности. Такой случай мы имеем,

повидимому, в разрезе 5144 (табл. 28). Подобные же случаи имели место, вероятно, в почвах на древней пойме (табл. 49).

Если теперь на таких почвах снова начнется отложение аллювия, то оно, очевидно, прежде всего должно будет вызвать понижение ненасыщенности в верхних горизонтах, что мы и наблюдаем в разрезах 1058, 1420, 3798, 5139 (табл. 49 и фиг. 22) на древней пойме, которая временно выходила из зоны кольматации, а за последнее время снова начала перекрываться свежим аллювием. В этом случае, очевидно, количество отлагаемого ежегодно аллювия не велико, поэтому и в верхних его горизонтах мы констатируем ненасыщенность, но сравнительно небольшую. Она — результат воздействия свежего аллювия на почву с высокой ненасыщенностью, возникшей в верхних горизонтах за время выхода почвы из зоны кольматации, когда на этом участке могли развиться настоящие процессы оподзоливания, свидетельством чему служат встречаемые нами погребенные подзолистые почвы.

До сих пор мы рассматривали те изменения, которые возникают в составе поглощенных катионов, которые, являясь наиболее лабильной частью почвы, раньше и резче всего отражают происходящие в почве процессы. Однако, эти процессы не остаются безрезультатными и для самой алюмосиликатной части. Данные валовых анализов (табл. 29 и 32) со всей отчетливостью показывают наличие явлений распада алюмосиликатных соединений и передвижения продуктов распада. При этом картина этих явлений в полной мере совпадает с тем, что мы имели для поглощенных катионов: с глубиной, т. е. с увеличением ненасыщенности, повышается содержание SiO_2, и понижается содержание всех остальных окислов. Это вполне естественно, так как чем ближе к поверхности, тем менее должен быть изменен нанос, так как тем меньше времени он подвергается воздействию почвообразовательных процессов. Общий характер изменений, как видно из анализов, вполне совпадает с теми, которые имеют место при подзолообразовании, но степень их развития с глубиной меняется в обратном нормальному подзолистому процессу направлении. Кроме того, в них есть ряд и других отличий.

Сопоставляя элювиально-аккумулятивные коэффициенты для отдельных окислов (с учетом всей их сугубой в данном случае условности, отмеченной уже нами выше), мы можем констатировать, что порядок их резко отличается от того порядка, который имеет место в обычных подзолистых почвах. Так, мы имеем:

Разрез № 5158

Горизонт 10—20 см $\frac{Al_2O_3}{-10.6} > \frac{CaO}{-10.5} > \frac{MgO}{-9.4} > \frac{Fe_2O_3}{-4.3}$

Разрез № 1251

Горизонт 64—70 см $\frac{CaO}{-48.3} > \frac{MgO}{-38.2} > \frac{Al_2O_3}{-29.2} > \frac{Fe_2O_3}{-12.5}$

Разрез № 5144

Горизонт 100—110 см $\frac{CaO}{-58.4} > \frac{Al_2O_3}{-52.3} > \frac{MgO}{-39.6} > \frac{K_2O}{-36.5} > \frac{Fe_2O_3}{-24.5} > \frac{Na_2O}{+85.0}$

Разрез № 3798

Горизонт 60—70 см $\frac{Fe_2O_3}{-19.1} > \frac{CaO}{-10.7} > \frac{Al_2O_3}{-3.3} > \frac{MgO}{+1.6}$

Разрез № 1243

Горизонт 41—47 см $\frac{Fe_2O_3}{-60.4} > \frac{CaO}{-40.8} > \frac{MgO}{-34.3} > \frac{Al_2O_3}{-21.1}$

Примечание. Для CaO и MgO показаны элювиально-аккумулятивные коэффициенты для их алюмосиликатных соединений (валовое содержание минус содержание в виде поглощенных оснований).

Проследим еще для одного хотя бы разреза изменение этого порядка с глубиной.

Аллювиально-подзолистая почва на тяжелом структурном суглинке

Разрез № 5144

Горизонт 8—16 см $\frac{K_2O}{-32.8} > \frac{CaO}{-17.3} > \frac{Al_2O_3}{-8.5} > \frac{MgO}{-6.6} > \frac{Fe_2O_3}{-2.4} > \frac{Na_2O}{+20.3}$

» 18—29 » $\frac{CaO}{-40.7} > \frac{K_2O}{-20.3} > \frac{Al_2O_3}{-15.5} > \frac{MgO}{-11.0} > \frac{Fe_2O_3}{-6.7} > \frac{Na_2O}{+47.4}$

» 25—52 » $\frac{CaO}{-47.9} > \frac{K_2O}{-26.8} > \frac{MgO}{-17.0} > \frac{Al_2O_3}{-14.5} > \frac{Fe_2O_3}{-12.8} > \frac{Na_2O}{+79.9}$

» 52—88 » $\frac{CaO}{-50.6} > \frac{MgO}{-49.3} > \frac{K_2O}{-34.0} > \frac{Al_2O_3}{-32.2} > \frac{Fe_2O_3}{-24.9} > \frac{Na_2O}{+86.7}$

» 100—110 » $\frac{CaO}{-58.4} > \frac{Al_2O_3}{-52.3} > \frac{MgO}{-39.6} > \frac{K_2O}{-36.5} > \frac{Fe_2O_3}{-24.5} > \frac{Na_2O}{+85.0}$

Напомним соответствующий средний ряд Tamm для элювиального горизонта подзолистых почв:

$$\frac{MgO}{-65.5} > \frac{Fe_2O_3}{-59.2} > \frac{CaO}{-33.6} > \frac{Al_2O_3}{-24.9} > \frac{Na_2O}{-22.3} > \frac{K_2O}{-10.7},$$

подтвержденный в общем в работах А. А. Роде и повторяющийся в подзолах озерной террасы.

Как можно видеть из сопоставления всех этих цифр, в почвах речных пойм элювиальный процесс идет иначе, чем в нормальных подзолистых. Прежде всего для пойменных почв необходимо отметить максимальную подвижность CaO, которая почти во всех случаях занимает первое или второе место. Во-вторых, достойно внимания поведение MgO, который

занимает, наоборот, одно из последних мест, в то время как в подзолистых почвах он стоит почти всегда на первом месте. Интересно отметить, что с глубиной, а следовательно, с течением времени MgO с последних мест постепенно передвигается на первые (разрез № 5144).

Таково же и поведение Fe_2O_3. Последний передвигается на присущие ему в подзолистых почвах первые места только в древнеаллювиальных почвах (разрезы 3798 и 1243), а в остальных занимает последнее место; K_2O (к сожалению, мы имеем только один разрез с определением щелочей) имеет тенденцию к передвижению на первые места, в то время как в подзолистых почвах он находится на последних. Замечательно поведение Na_2O, который неуклонно (см. разрез 5144) накапливается с глубиной. Наконец, поведение Al_2O_3 мало характерно.

Отметим еще один факт. В то время как в подзолистых почвах с развитием элювиального процесса резко падает содержание тонких механических фракций вследствие их энергичного при этом распада, в элювиальных, т. е. нижних, горизонтах почв речной поймы мы не наблюдаем этого, равно как и связанного с этим резкого уменьшения величины емкости поглощения (оцениваемой по сумме поглощенных катионов). В самом деле в разрезах 1251, 1322, 5144 (табл. 28) мы не наблюдаем сколько-нибудь заметного и закономерного падения с глубиной содержания илистой фракции и суммы поглощенных катионов. Некоторое повышение последней в верхних горизонтах всецело может быть объяснено накоплением гумуса.

Особенность поведения железа и магния в аллювиальных почвах А. А. Роде объясняет следующим образом. Реакция среды в верхних горизонтах почв Шекснинской поймы, будучи близка к нейтральной, такова, что можно допустить, что в этих условиях вторичные минералы, составляющие главную массу илистой фракции, являются более или менее устойчивыми. Наоборот, минералы первичные, магматического происхождения, в верхних горизонтах земной коры при любых условиях неустойчивы. Среди них по неустойчивости, повидимому, на первом месте стоят минералы, содержащие Ca, который в решетку вторичных минералов не входит, поскольку об этом можно судить на основании многочисленных анализов почвенных коллоидов. Поэтому аллювиальный процесс в пойменных почвах выражается прежде всего в выносе CaO. Наоборот, Fe_2O_3 и MgO, которые по преимуществу входят в состав вторичных минералов, оказываются наиболее устойчивыми. Однако, с течением времени, по мере развития элювиального процесса и увеличения кислотности среды, и вторичные минералы начинают разрушаться и MgO, например, начинает повышать свои элювиально-аккумулятивные коэффициенты (см. разрез 5144).

С этой точки зрения становится понятным и постоянство в содержании илистой фракции в верхних горизонтах, которое заметно падает лишь в самых глинистых (разрезы 5144, 1251 и др., табл. 27), где и элювиальные коэффициенты Fe_2O_3 и особенно MgO уже заметно возрастают.

Всем этим явлениям можно, впрочем, дать и другое объяснение. Во-первых, судя по данным Шекснинского стационара, реакцию, близкую к нейтральной, мы имеем лишь в самом поверхностном горизонте аллювиальных почв, причем она в течение летнего периода довольно быстро смещается в кислую сторону. Уже в подгумусовом горизонте реакция большую часть года, во всяком случае в течение всего летнего периода, остается кислой. Во-вторых, как уже неоднократно нами говорилось, наши пересчеты показывают, насколько больше те или иные окислы выносятся из нижних горизонтов, чем из поверхностного горизонта, который, однако, не может считаться аллювием, не измененным почвообразованием.

Благодаря этому в том случае, когда вынос одного окисла из верхнего горизонта будет превышать вынос другого, коэффициенты выноса первого будут меньше, чем второго. Тогда наши ряды примут совсем другой вид: на первое место передвинутся железо и магний, на последнее же станет алюминий, благодаря чему ряд окажется вполне сходным с рядом Тамма. Некоторым доказательством чрезвычайно легкого выноса железа из всех горизонтов аллювиальных почв служат анализы слабокислых вытяжек, приведенные в статье Е. А. Афанасьевой «Почвы долины Мологи». Эти вытяжки извлекали из аллювиальных почв значительно больше железа, чем из подзолистых. Но понятно, что все высказываемые соображения останутся в значительной мере спекулятивными до тех пор, пока не будет сделан анализ неизмененного почвообразованием аллювия.

Второе существенное явление, которое может иметь место — это новообразование вторичных минералов. Этот процесс может итти как за счет продуктов распада, получающихся in situ, так и приносимых из вышележащих горизонтов. Поскольку pH среды с глубиной понижается, в образующихся изоэлектрических осадках, согласно опытам Mattson, должно повышаться отношение $\frac{SiO_2}{R_2O_3}$. Гумус, содержание которого не велико и падает книзу, будет лишь в малой мере участвовать в образовании этих осадков. Судя по данным механического анализа, нет, впрочем, оснований думать, чтобы это второе явление имело большое количественное значение, но упускать его из виду не следует. Некоторые разрезы (1251 и 1322, см. табл. 27) как будто указывают на повышение содержания илистой (<0.002 мм) фракции с глубиной.

Эти выводы не являются строго обоснованными. Вся совокупность условий почвообразования такова, что делать их приходится с некоторой осторожностью. В виду малой изученности этих почв вообще, здесь особенно требуется дальнейшее, еще более углубленное их изучение. Но тот материал, который имеется в нашем распоряжении, как нам кажется, позволяет сделать эти выводы.

Из своеобразия элювиального процесса в пойменных почвах вытекала и необходимость придания им особого названия. Мы назвали их почвами аллювиально-подзолистыми, указывая таким образом на то, что

в них имеются элементы подзолистого процесса, сочетающегося с процессом аллювиальным.

Остается сказать еще несколько слов о почвах депрессионных форм рельефа поймы — заболоченных. Здесь на все перечисленные уже выше для поймы факторы, накладывается еще один — постоянное избыточное увлажнение. Последнее может иметь своим источником несколько явлений. Во-первых, в пойменных депрессиях имеет место застой полых вод. Во-вторых, в них скапливаются воды атмосферных осадков. В-третьих, их избыточное увлажнение может зависеть от близкого стояния грунтовых вод. В статье Ансберг (XVI т. Тр. ИП) показано, что в тех случаях, когда слой глинистого аллювия в межгривных понижениях достигает большой мощности — нескольких метров, в почвах создается самостоятельный висячий горизонт верховодки (колодец № 5 Покровского профиля). В тех случаях, когда эта мощность не велика, мы имеем тоже верховодку, но в большей или меньшей степени связанную с грунтовыми водами, хотя все же обладающую и некоторой самостоятельностью (депрессия между десятым и одиннадцатым валами Покровского профиля). Наконец, депрессии, примыкающие к озерной террасе, всегда находятся под сильным воздействием грунтовых вод. Во всяком случае большинство пойменных депрессий в той или иной степени находится под влиянием последних. Это же сказывается и на свойствах почв, развитых в этих депрессиях.

Просматривая относящиеся к ним аналитические данные, мы видим (табл. 40, 43), что все эти почвы отличаются невысокой кислотностью (как по pH, так и по обменному H), причем с глубиной величина кислотности обычно уменьшается. Исключение составляют почвы перегнойно-подзолисто-глеевые (табл. 35), в которых кислотность в общем несколько выше, хотя отнюдь не достигает тех значений, которые мы находим в аллювиально-подзолистых почвах.

Другое исключение — торфянисто-иловато-глеевые почвы черноольшатников (табл. 46), в которых также кислотность выше и при этом несколько растет с глубиной. Очевидно, в этих случаях торфянистая масса и ее водорастворимые производные подавляют до известной степени влияние грунтовых вод.

Влияние почвообразовательного процесса на передвижение окислов носит в общем тот же характер, что и в аллювиально-подзолистых почвах. Большей подвижностью здесь отличается Fe_2O_3, вероятно, за счет энергичных восстановительных процессов, которые на положительных формах рельефа в пойме, повидимому, особого значения не имеют.

Заканчивая на этом разбор почвообразовательных процессов на пойме р. Шексны, еще раз указываем, что настоящая работа—одна из первых попыток раскрыть сущность почвообразования пойменных почв. Отсюда вытекает возможность ряда погрешностей, а также необходимость дальнейшего изучения данного вопроса как в области статики почв, так и в особенности в области их динамики. Крайне необходимо изучение состава и свойств самого аллювия.

Под конец остановимся вкратце на развитии почвообразования в долине Шексны в связи с развитием самой долины.

Развитие долины можно разбить на несколько этапов. Первый из них — спад озерного бассейна, в результате чего образовалась озерная терраса, покрытая тонкопесчаным наносом. Повидимому, в последние моменты спада, когда озерный бассейн превращался в поток, им были сформированы невысокие валы, окаймляющие террасу. В некоторых местах бассейн распался на несколько потоков, разделенных между собой останцами террасы. Благодаря тому, что поверхность террасы была не вполне выравненной, в центре ее сохранились внутренние бассейны озера, в некоторых местах значительной величины.

Из этих небольших озер брали начало речки и ручьи, превращавшиеся в поток и размывавшие края озерной террасы. Местами в результате такого размыва край террасы расчленился на ряд мелких останцев, со всех сторон окруженных пониженными пространствами, которые вначале заносились отложениями ручьев и рек, а впоследствии наносами крупного потока, превратившегося в р. Шексну.

Как только поверхность озерной террасы стала выходить из-под воды, на ней началось почвообразование. По всей вероятности, оно началось еще до окончательного спада вод, и возможно, что первая стадия развития почв на более повышенных частях озерной террасы шла по аллювиально-подзолистому типу, о котором подробнее мы говорили выше. По мере все большего спада вод скорость почвообразования, очевидно, возрастала, причем подзолистый процесс должен был все в большей степени доминировать над аллювиальным, последний же в конце концов совершенно прекратился. Мелкие внутренние бассейны, сохранившиеся на озерной террасе после спада вод, начали постепенно зарастать и превращаться в болота, первоначально черноольховые или низинные, затем переходные и, наконец, сфагновые.

Вторым этапом в развитии долины Шексны явилось окончательное превращение потоков в реку. Возможно, что это сопровождалось еще некоторым спадом вод. При этом края озерной террасы и, главным образом, останцев во многих местах оказались размытыми и частью перекрытыми аллювиальными наносами, чрезвычайно сходными с наносами озерной террасы. Размытые участки до сих пор остались в сфере разливов реки, но аллювиальными наносами они почти не заносятся. В результате развивающиеся на них почвы уже значительно отличаются от почв озерной террасы, но вместе с тем имеют с ними еще очень много сходных черт. Если на озерной террасе распространены преимущественно подзолы и торфянистые подзолы, то на размытых участках озерной террасы в незаболоченных или слабо заболоченных местах развивается ряд почв от среднеподзолистых и дерново-подзолистых с отчетливо развитыми подзолистыми горизонтами до слабоподзолистых, приближающихся как по внешнему виду, так и внутренним свойствам к аллювиально-подзолистым.

Сравнительно слабое развитие подзолистого процесса на размытых участках озерной террасы по сравнению с самой террасой объясняется

более молодым возрастом образовавшихся на них почв и замедленным развитием их вследствие заливания полыми водами и некоторого заноса аллювием. Возможно, что к тому периоду, когда образовались размытые участки озерной террасы, нужно отнести образование озерно-аллювиальной выравненной террасы, распространенной в Согожском расширении долины Шексны. На ней так же, как и на размытых участках, распространен ряд почв от очень сильно оподзоленных, развивающихся под лесной растительностью с моховым покровом, до сравнительно слабо оподзоленных, вполне сходных с аллювиально-подзолистыми почвами.

Третьим этапом развития долины Шексны можно считать образование древней гривистой поймы. К этому времени поток окончательно сформировался в реку, с характерным для нее водным режимом. В нее в большом количестве поступали наносы озерной террасы, размываемые как самой рекой, так и ее притоками, бравшими начало из внутренних мелких озерных бассейнов. В результате того, что речной режим в этот период, в моменты половодья, сравнительно слабо отличался от режима самого бывшего озерного бассейна, то и отлагаемые рекой наносы носили еще много общих черт с наносами озерной террасы. Таким образом, аллювий этого периода, называемый нами древним, местами очень трудно отличим от наносов озерной террасы. Передвигаясь с места на место, река постепенно формировала серию высоких валов и глубоких понижений. Наносы, покрывавшие понижения, образуясь в иных условиях, чем наносы на валах, значительно резче отличаются от наносов озерной террасы, чем наносы на валах.

По аналогии с современной гривистой поймой можно предположить, что почвы на валах древней гривистой поймы должны считаться разновозрастными, так как валы формировались не одновременно, а один за другим. В большинстве случаев наиболее древними валами, обладающими наиболее древним почвенным покровом, являются наиболее отдаленные от современного русла реки. Но так как далеко не всюду русло реки двигалось только в одном направлении, то местами наиболее древние валы оказываются вблизи современного русла.

Почвообразование на каждом валу должно было проходить следующий цикл. В тот период, когда вал был береговым, на нем происходило интенсивное отложение аллювия. Почвы в это время, вероятно, почти не развивались. Чем дальше русло отходило от рассматриваемого нами вала, тем быстрее развивались на нем почвы, но до определенной стадии, пока в них еще сохранялись малоустойчивые минералы. После того как эти минералы были большей частью разрушены, почвообразование, видимо, замедлялось. С этим связано то, что на различных древних валах гривистой поймы мы не обнаруживаем различия в почвах. Объясняется это тем, что почвы на всех древних валах уже дошли до замедленной стадии развития, в виду чего различие в них так не велико, что наши методы недостаточны для его обнаружения. Почвы на древнеаллювиальных валах не выходили или почти не выходили из сферы речных разливов и постоянно, вплоть до последнего времени, заносились аллювиальным наносом. Но благодаря тому, что аллювий ежегодно поступал в очень незначительном количестве, он успевал в процессе почвообразования не только выщелачиваться, но и оподзоливаться. В результате совместного действия аллювиального процесса и процесса оподзоливания на древнеаллювиальных валах сформировались своеобразные подзолистые почвы.

Четвертый этап развития долины Шексны сливается с современным. К нему нужно отнести образование структурной тяжелосуглинистой гривистой поймы. К этому времени режим реки по сравнению с периодом отложения древнеаллювиальных наносов, видимо, сильно изменился. Скорость течения ее замедлилась, и вследствие этого в пойме стали отлагаться тяжелые наносы, богатые глинистыми и пылеватыми частицами. Вероятно, разливы в это время стали менее значительными, так как тяжелые глинистые наносы поднимаются только до 92.5 м абсолютной высоты.

Возможно даже, что существовали периоды, когда древние валы, достигающие 93.5 м, временно выходили из сферы разливов или во всяком случае заливались далеко не ежегодно, как это имеет место в настоящее время.

Тяжелые глинистые наносы отлагались не только на вновь образующихся валах, но также покрывали уже существующие невысокие валы и все ложбины и понижения между валами. Почвы на каждом глинистом валу, возможно, переживали такие же первоначальные этапы развития, какие были описаны для древних аллювиальных почв. Но для них можно предположить и несколько иное развитие, из которого могла выпасть первоначальная стадия неразвитых почв. Очень может быть, что глинистого аллювия в каждый разлив даже на прирусловом валу отлагалось так немного, что за время между половодьями он успевал выщелачиваться. В таком случае аллювиальные структурные глинистые почвы должны были миновать стадию неразвитых почв. Как и на древнеаллювиальных валах, по мере отдаления русла реки от данного вала почвы на нем все более интенсивно развивались, так как отдаленные от русла валы заносились и заносятся аллювием в меньшей степени, чем ближайшие.

Разновозрастность почв и различие в интенсивности почвообразования на различных валах тяжелосуглинистой гривистой поймы отчетливо заметны как в морфологии почв, так и в их химизме. Этим тяжелосуглинистая гривистая пойма резко отличается от древней поймы. В то время как почвы на всех валах древней поймы, очевидно, дошли до замедленной стадии развития, на более молодых тяжелосуглинистых структурных наносах, богатых легко разрушаемыми минералами, они, видимо, находятся в первой, быстрой стадии развития. Почвы на невысоких структурных глинистых валах все время находились и находятся в сфере речных разливов и постоянно до настоящего времени заносились аллювиальными наносами. Поэтому на них развиваются аллювиально-подзолистые почвы с характерным перевернутым по сравнению с нормальными подзолистыми почвами профилем. На отдаленных от русла реки валах почвы дошли

до более зрелых стадий развития, на ближайших же находятся только и начальных.

В самый последний период времени режим реки снова стал заметно изменяться. Скорость течения воды и высота паводков в ней, видимо, увеличились, в результате чего на прирусловых валах стали отлагаться значительно более легкие тонкопесчаные и супесчаные наносы, а на ближайших к ним — легкосуглинистые. При этом аллювий на прирусловых тонкопесчаных валах откладывается в таких значительных количествах, что почвы на них почти не успевают развиваться. На легкосуглинистых валах, вероятно, несколько менее интенсивно заносимых аллювием, они развиваются, но крайне медленно и находятся еще в стадии накопления гумуса и некоторого выщелачивания.

Таким образом, молодые аллювиальные незаболоченные почвы, находящиеся в сфере интенсивного отложения наноса, развиваются чрезвычайно медленно. Более старые заносятся значительно слабее и развиваются гораздо быстрее. Наиболее древние же, также крайне слабо заносимые и хорошо развитые почвы, очевидно, в силу того, что в них наиболее легко поддающиеся разрушению минералы уже разрушены, развиваются медленнее, чем почвы среднего возраста.

SUMMARY

The territory investigated is strickly divided into two parts: the lake terrace and the flood-plain of the river Sheksna. This subdivision is reflected both in the relief and in the soil-cover.

At the present time the lake terrace is characterized by the combination of the processes of swamping and of podzolization. The central parts of the interfluvial territory are occupied by vast massifs of peat bogs covered by thick layers of peat, formed from overgrown lakes. In the peripheric part of these bogs we meet a genetic soil series, representing the result of the combination of the processes of swamping and podzolization. Eliminating provisionally from our consideration those of them, which are prevalently swamp soils, we shall turn our attention first to those soil varieties, in which the process of podzolization predominates.

The most typical and frequent varieties on the unswamped part of the lake-terrace are podzols and peaty podzols. These varieties are formed under coniferous forests with a moss cover. Among the soils, which we studied in respect of their water balance, these varieties were characterized by the lowest values of soil evaporation and by the highest of percolation. Thus the most typical and important factor of the process of podzolization — the prevalence of descending water currents over the ascending ones — has here its highest quantitative expression.

The chemical characteristics of these soil varieties are in full accordance with these facts. Table 8 shows, that among the absorbed cations in their upper horizons there is a marked predominance of the hydrogen ion. The actual acidity in the same horizons is about pH = 4.0. In deeper-lying

horizons the exchangeable and actual acidity, though they decrease, still reach high values. This stands in good correlation, first, with the insignificant amount of absorbed bases in the rock, which, thanks to this, can be speedily removed from soil rock and substituted by the hydrogen ion, and second, with the continuous strong, both vertical and lateral, washing of the upper 1—1½ meter thickness of rock by atmospheric precipitations and by the upper layers of ground waters.

The peaty horizon, forming on the peaty podzol is characterized by a low ash content. Although it contains much absorbed Ca and Mg, and the total sum of its absorbed cations is rather large, absorbed hydrogen occupies a pronounced dominating position among them. The considerable absolute values of the absorbed Ca and Mg are explained by their biological accumulation, and it seems probable, that the vegetation draws these elements chiefly from the ground waters.

All these features we find, though in a less marked degree, in other soil varieties, encountered on the lake terrace. The weakly podzolic soils (cf. table 14) show somewhat lower values of exchangeable acidity, somewhat higher pH values, but their acidity is still rather high and extends to a rather great depth.

The picture changes somewhat as we turn to turfy podzolic soils (cf. table 18). In these soils the pH values are noticeably higher and the exchangeable acidity disappears altogether.[1] The absolute amount of absorbed Ca and Mg in the uppermost horizon increases greatly.

All these facts must be explained first of all by the changed character of the vegetation. The grass cover, firstly, contains more ash, than the offals of the conifers or the moss cover. Secondly it is, due to some of its properties, much more quickly decomposed after its dying-off and therefore the ratio of the rate of its decomposition to that of the washing out of the bases from it, is much more favourable in the sense of a less energetic formation of products of acid character, than under a forest cover. Moreover a greater importance belongs to the water regime.

Judging by the results of stationary observations (cf. article by Vassiliev in the 16-th volume of transactions) the turfy podzolic soils are characterized, firstly, by a much lower moisture (both absolute and relative) of their upper horizons, than that of peaty podzols. This also favours the rapid decomposition of vegetable remnants. Secondly, we find in turfy podzolic soils higher values of evaporation (transpiration incl.) and consquently, lower values of percolation, than in peaty podzols. This also results in a lowered formation of products of an acid character.

Finally, in cultured podzolic soils (cf. table 16) we also find an insignificant acidity of the upper horizons, revealed only by the pH values, which

[1] In saying «the exchangeable acidity disappears altogether», we do not want to say, that in these cases absorbed hydrogen is actually completely lacking. We mean only that it is present in such quantities or in such forms, in which it escapes completely determination by the method used by us (displacement by barium chloride solution according to Gedroiz).

in this case are still higher. Exchangeable acidity is lacking here also. These soils are characterized by rather high percolation values and low values of evaporation, but at the same time the lowest values of moisture (both absolute and relative) are characteristic for their upper horizons. It seems that percolation proceeds here at its highest rate, but, since at the same time decomposition also proceeds rapidly, acidity obtains a lowered value.

Thus we find sufficiently typical representatives of podzolic soils on the lake-terrace; frequently they show some traces of the influence of swamping, and we feel justified in affirming that the process of podzolization may be called the leading process on the lake-terrace, and that a number of accompanying phenomena leave their stamp on it, giving thus rise to a number of variants among the soil varieties, these variants leaving the principial essence of the latter unchanged in its main features. All this stands in a regular relation to the geographic situation of the Mologa-Sheksna interfluvial territory, to its climate and to all the remaining factors.

Turning to the soils of the flood-plain terrace, we find principial distinctions in the processes, under the influence of which they are formed.

The entirety of the climatic data, the climatic regime, which determines the direction and quantitative characteristics of one of the chief and most important factors of the process of soil-formation — the water balance of the upper horizons of parent rock, remains for the flood-plain terrace essentially the same, as for the lake-terrace. Consequently in the water regime of the soils of the flood-plain terrace neither (as determined on the ground of the water balance) can we expect any particular distinctions. And indeed, as the stationary observations have shown (cf. the article by Vassiliev), the soils of the flood-plain terrace are also characterized by a considerable prevalence of descending water currents over the ascending ones, the quantitative relations between these two items showing no marked difference from similar relations on the lake-terrace. Of course, all this concerns the soils, found on the positive elements of the flood-plain's relief. The question, regarding the soils of the depressions we shall consider separately. The only essential distinction of the water regime of the flood-plain terrace is its periodical annual flooding by the river waters in the spring.

It should, however, be taken into account, that the flood-plain, similarly to the lake one, is saturated with water from thawing snow every spring and is subjected to flooding by the river waters in an already water saturated condition. Therefore the latter can hardly penetrate the soil to any considerable depth.

The withdraw of the flood waters consists mainly of their direct outflow due to the lowering of the river's level and their stagnation occurs only in the depressions. If we take into account all this, the shortness of the period of flooding, and, finally, the fact, that on the lake-terrace also we have sites, on which the water remains to stand in the spring, one is justified to think, that the fact itself of the flooding of the flood-plain terrace does not introduce any essential principial distinctions into the water regime of the soils developed on it. The only thing, which must be taken into account, is the reaction of the river waters, which, according to the data of the Fishery Institute, varies in the river Sheksna between pH 7.0 and 8.0, i. e. is slightly alkaline.

Another factor of soil-formation — the parent rocks of the flood-plain terrace — also shows no principial differences from the rocks of the laketerrace. The source of the alluvial deposits, covering the flood-plain, are, in the first place, the same fine sands, which form the uppermost stratum of the suite of the lake deposits of the interfluvial territory, and, besides, probably also the glacial and postglacial deposits — the boulder loam and the boulderless clays of the neighbouring high watersheds, scooped out mainly by the left hand tributaries of the Sheksna. Therefore the mineralogical composition of the river alluvia is hardly greatly different from the mineralogical composition of all these rocks, though the quantitative relations of the individual components are without doubt different in the various alluvia (i. e. in different parts of the flood-plain).

As to the plant cover, two moments must be noted in this respect. The natural vegetation of the flood-plain seems to have been formed by the forests, and, prevalently, by foliage forests. Of this speak the still existing remnants of former massifs of beautiful oak forests in the Mologa River flood-plain and traces of the same in the flood-plain of the river Sheksna in the shape of thin-stemmed mixed thickets of oaks, maples, lime-trees, asps, birch-trees and other foliage trees. Conifers are encountered in quite insignificant quantity in the Sheksna flood-plain and even in these cases mainly in the most ancient areas of the flood-plain. Only in the most recent areas of the flood-plain, in the narrow riverbank strips we do not encounter any genuine forest plantings, but even here the vegetation is represented by tree species, in the shape of willow thickets. The characteristic vegetation of depressions is the black alder. Thus, natural vegetation can by no means be an obstacle to the development of the process of podzolization, though, considering the exceptional prevalence of foliage trees in it, the soils must acquire a certain peculiarity, possibly bringing them somewhat nearer to the soils of the forest-steppe zone.

Human interference changes the vegetable cover abruptly. Under the influence of Man the flood-plain is turned prevalently into a meadow appendage. The felling of forests and the regular mowing, keeping up the forestless character of the area, lead to the disappearance of trees and to their replacement by grasses. We are unable to compute the entire significance of this fact at the present time, but one can think, that it introduces essential changes into the process of soil-formation, though may be not so sharp ones, as those caused by the replacement of forest coniferous vegetation by grassy vegetation on the lake-terrace, since foliage tree species occupy—in respect of their action on the soil through their offals—probably an intermediate position between coniferous forests and meadow vegetation.

And if the appearance of meadows in place of the forests in the flood-plain depresses in some measure the eventual podzolization, one can hardly assume that it renders podzolization impossible, the more so, since the existence of the second main factor, the prevalence of descending water currents over ascending ones, does not cease, though probably it changes somewhat its quantitative characteristics.

Thus, the combination of the main factors of soil-formation does not hinder the possibility of the development of the process of podzodization in the flood-plain, though, possibly, with some peculiarities.

However, still another powerful factor, which is specific for the flood-plain alone, is acting in it. This factor is the annual deposition of a certain amount of fresh river alluvium. Unfortunately we are unable to judge directly of the quantity, composition and properties of these alluvial deposits. However, on the ground of the data, tabulated above, we may still form a certain idea of it.

In considering these data it is, of course, necessary to take into account their incomplete comparability, arising from the fact that the analyses of the uppermost layer of, e. g., 10 cm in thickness, in one case (in that of the river-bank strip, where the thickest layer of alluvium is annually deposited) refer to an alluvium, deposited in the course of a much shorter interval of time than in another (in that of a flood-plain plot, lying at some distance from the river, and where but a very thin layer of alluvium is deposited annually). On the strength of this we, firstly, compare alluvia, deposited under different sums of conditions, and, secondly, after they have experienced different changes since the time of their deposition. The latter-difference arises both from a more prolonged (in its totality) action, and from the fact of a different character of this action depending on the properties of the deposit itself and on other causes.

As the distance from the river-bed increases, the deposit becomes heavier, its reaction from a weakly alkaline one becomes acid, the hydrogen ion acquires an ever increasing importance in the composition of the absorbed cations. The sum of the absorbed cations and the sum of the absorbed bases (Ca+Mg) according to our data (cf. table 20) change but little, but one can think, that, if the necessary corrections for the elimination of the defects in comparability, mentioned above, were introduced, these values might prove increasing with the distance from the river.

We have no determinations of the mineralogical composition of the different kinds of alluvia at our disposal and can form an idea of them only on the ground of general laws. It can be surmized, that primary magmatic minerals — quartz, feldspars, mica, hornblende, — must greatly prevail in the alluvium, deposited in the riverbank zone, due to its lighter mechanic composition. Contrariwise, in the clayey and loamy alluvium, deposited on the further lying parts of the flood-plain, secondary or «clay» minerals must acquire greater importance.

The presence of primary minerals in the river alluvium is easy to understand. As to the secondary minerals, their origin may be twofold.

In the first place, they, similarly to the primary minerals, may be the products of the repeated deposition of those rocks which are washed out by the river. It is probable, that this is the actual source of origin of its prevailing mass. In the second place, the possibility cannot be excluded, that mineral particles, in the process of their transportation by the river, experience some chemical decomposition, the products of this decomposition in their mutual reactions giving rise to secondary minerals. Taking into consideration the weakly alkaline reaction of the river-waters, we arrive at the conclusion, that this decomposition actually takes place, and that the bases split off in this process are responsible for the alkaline reaction. Moreover, this alkaline reaction must influence the composition of the forming isoelectric precipitations, in which, according to the experiments of Mattson, the ratio of silica to sesquioxides must not be high. Considering, finally, the same alkaline reaction of the river waters, we can surely affirm, that the reaction of fresh alluvial deposits at every point of the river's flood-plain must be neutral or weakly alkaline, and, since we observe in the clayey and loamy alluvia of the middle part of the flood-plain an acid reaction, this must be laid to the account of subsequent alterations, i. e. to the account of those sources of error, which we have mentioned above. To form an idea of the mechanism of the process of soil-formation in the flood-plain terrace, we must consider one more factor — that of time. If for the lake-terrace we may regard this factor as approximately the same in all its points, the question is far more complicated for the flood-plain terrace.

The role of the time factor for different points of the flood-plain terrace can vary in three directions. First of all, since the river-bed does not occupy an immovable position and, on the contrary, it changes its position with the course of time, the age of individual areas of the flood-plain terrace must be different. If we assume, that the river-bed moves all the time in the same direction, we can affirm, that the areas lying at a greater distance from the river-bed are more ancient, than those lying nearer to it. This signifies, that the alluvia, covering a further lying plog have been subjected to the process of soil-formation for a longer period of time, than the alluvia of nearer lying areas.

In the second place, with the gradual removal of the river-bed from a given area, the composition and amount of alluvium deposited on it change gradually, even if the regime of the river remains unchanged, in the direction of the increase of the clayey character of the first and of the decrease of the second (and, consequently, of the decrease of the rate of burying of the earlier deposited layers).

Thirdly, the regime itself of the river, and consequently the amount and composition of the alluvia, change in the course of time. For the Sheksna it is possible to establish approximately three stages in this respect: the first — the most ancient — which was characterized by an intensive, both ablative and accumulative activity of the river, which deposited then large quantities of comparatively light, as regards its mechanical composition,

material. This stage was followed by a second, more quiet one, during which the flood-levels and the rates of the current speed appear to have been lower; the river deposited small quantities of more or less heavy alluvia. Finally, in the third, contemporary, stage the activity of the river increased again, the flood-levels rose, and the river began again to deposit large amounts of alluvia, — light in the river-bank zone and heavier in the rest of the flood-plain, — covering the ancient flood-plain, the higher lying areas of which in the times of the second stage appear to have emerged from the sphere of colmatation.

We are in a difficulty to explain the decreased activity of the river during the second stage. It is possible, that it depended on an intense growth of forests in its basin, which formed a powerful factor, regulating its outflow (the lowering of the flood-levels) and hindering the ablative activity of the river. The intensified activity of Man during the recent period the felling of forests, the tillage of large areas — has greatly weakened the regulating effect of the forest and increased the phenomena of ablation and washing-out. The destruction of arboreous vegetation on the flood-plain also could not remain without effect on the distribution and quantity of alluvium in the direction of its increase, since in the presence of trees the rates of speed of the current on the flood-plain were considerably lower and, consequently, less alluvium could be deposited on it.

Summing up all we have said on the factors of soil-formation on the flood-plain terrace, we see that the usual factors, which it possesses in common with the given zone, one more essential factor is added in the case of the flood-plain terrace — the annual deposition of alluvium, which represents apparently a saturated deposit of a weakly alkaline or neutral reaction. These properties, possessed by it, permit to affirm, that this factor is antagonistic to the process of podzolization and must give rise to essenial alterations of the latter. Moreover, the time factor has also a different, peculiar significance, on the flood-plain, than on the surrounding territory.

Let us turn now to the consideration of the mechanism of the soil-forming process on the flood-plain. It follows from the above, that this process must represent a combination of the alluvial process with the normal podzolizing process. Without going into detail in the consideration of the latter, since it is well known, let us note only, that it is characterized by the penetration of the hydrogen ion into the absorbing complex and the desintegration of all minerals, except quartz. The determining factors in this process are, in the first place, the prevalence of the descending movement of water over the ascending one, and secondly — a consequence of the first — the formation of organic substances of an acid nature as the result of the prevalence of the rate of the removal of bases from decomposing organic remnants over the rate of their decomposition.

On the river flood-plain a certain portion of fresh saturated alluvium is annually stratified on the uppermost layer of the deposit, which experiences the action of the above factors, and is itself subjected to the action of the same factors. The acid products of the decomposition of organic remnants, which could not be totally neutralized by the bases contained in these remnants, enter into interaction with the fresh alluvium and, first of all, displace its absorbed bases by the hydrogen ion, i. e. supply it a certain unsaturatedness. Depending on the amount of alluvium, we shall have different results. If much alluvium is deposited, it is able to cover the need of the acid products in neutralization with excess. In this case the reaction of the upper horizon will not experience any essential alteration.

Such is the case in the river-bank zone, where the entire thickness of the alluvium contains a small amount of more or less evenly distributed (from the surface downwards) humus and possesses a weakly alkaline reaction (cf. tables 23—24). The waters, filtering through the upper horizons of such a weakly developed soil, also evidently have not an acid reaction and do not produce the effect, connected with such a reaction, on the lower lying horizons. It should be noted, that the alkaline reaction of the upper horizons of such soils, as well as the presence of CO_2 in them, may be explained not only by their deposition from the weakly alkaline river waters, but also, as A. A. Zavalishin justly points out, by the beginning of weathering of the easily weathered calcium-containing minerals (anortite, hornblende, apatite), as well as by the presence of minute fragments of carbonate rocks, originating from the carbonate moraine.

In the case of a somewhat smaller amount of annually deposited alluvium, such as we have in the peripheral parts of the river-bank zone, the amount of humus along the profile begins to differentiate, showing some accumulation in the upper horizons, but we do not as yet observe the appearance of the hydrogen ion among the absorbed cations.

With the further decrease of the amount of annually deposited alluvium (and the simultaneous alteration of its mechanical composition in the direction of heaviness, and, consequently, of its chemical composition in the direction of its enrichment with sesquioxides, magnesium and potassium and its impoverishment in respect of silica, sodium and, what is most important, calcium), we cross at last the boundary, beyond which the amount of bases (chiefly of calcium) will already be insufficient for the neutralization of the acid organic substances (cf. table 25). As a result of this, the deposited alluvium, in which part of the absorbed bases will be displaced by the hydrogen ion, acquires a certain acidity.

This process will be more intense in the spring, when the fresh alluvial deposit will sedimentate upon the little decomposed since last autumn vegetable remnants, which in this condition are liable to lose with particular facility their bases, and lose them under the action of the autumnal rainfalls, and of the thawed snow in the spring.

During summer the unsaturatedness, acquired by the deposit, probably decreases somewhat at the cost of the liberation of a certain quantity of bases as a result of the decomposition of a part of the organic substances, which had bound them. However, considering the very high absorption

energy of the hydrogen ion in comparison even with the Ca-ion, one should think, that only a certain fraction of the liberated part of the latter will return into the absorbing complex, displacing the hydrogen ion, while the other, larger fraction will be removed downwards with the filtering waters.

The next year the deposition of a fresh layer of alluvium will take place, and this layer will also experience similar alterations. Meanwhile the first layer of alluvium will experience the action of the following factors. In the first place, a certain amount of organic substances, remaining in it, will be decomposed and will raise its unsaturatedness with bases. All the analyses, without exception (cf. tables 23, 24, 25), show, as we have already mentioned, a gradual decrease of the humus content, as we proceed downwards. Secondly, certain amounts of water-soluble organic substances of an acid character can penetrate it from above; this also will aid in raising its unsaturatedness and in the removal of its absorbed bases. Thirdly, it may lose part of its bases through their assimilation by the vegetable cover. Fourthly, during the period of flooding it can replenish somewhat its reserves of bases and decrease its unsaturatedness at the expense of the action of the weakly alkaline river waters, which probably do not penetrate very deep into the soil, and hardly can affect seriously its reaction. In the course of time, as the layer in question is more and more buried under fresh layers of alluvium, the action of the river waters on it will become weaker and weaker. Fifthly, the deeper lying layers of alluvium can obtain a certain quantity of bases at the cost of their removal from the higher lying ones.

All these phenomena, at the base of which lies the formation of humus, unsaturated with bases, and the descending current of water, lead to an ever increasing unsaturatedness of the accumulating alluvium, as time proceeds. This is aided in a high degree by the burying of humus together with the alluvium. The first in decomposing, though at a delayed rate, creates in situ an acid reaction. The opposite action of the annual depositions of fresh alluvium is on one hand paralysed by the formation of unsaturated humus in the upper horizons, while on the other — the bases, which they may split off into the surrounding solution, may produce some effect only on the nearest, i. e. on the upper horizons of the soil; this effect decreases with the depth, because the bases are intercepted by the upper horizons.

The analyses shown in table 28, present to us a picture exactly of the following character: a gradual rise of the value of unsaturatedness with the depth and all the consequences thereof. However, there are cases, in which this picture is somewhat disturbed. If we figure to ourselves, that, due to some cause or other, the annual deposits of alluvium at a certain site of the flood-plain become quite insignificant, or are altogether lacking, we shall be justified in expecting a considerable rise of unsaturatedness in the upper horizons after this.

As to the deeper lying horizons, in these the increase of the value of unsaturatedness must stop after the decomposition of the humus, which it contained, and the bases penetrating into it with the waters from above

must later decrease its value of unsaturatedness. A case of this character we have apparently in profile № 5144 (table 28). Similar cases have taken place probably in the soils on the ancient flood-plain (cf. table 49). If the deposition of alluvium would begin again on such soils, it would evidently, first of all, provoke a decrease of unsaturatedness in the upper horizons, as we actually observe in the sections №№ 1058, 1420, 3798, 5139 (table 49) on the ancient flood-plain, which for a certain time had come out of the sphere of colmatation, and in recent times has again begun to be covered with fresh alluvium. In this case, evidently, the amount of annually deposited alluvium is not large, therefore in its upper horizons we note an unsaturatedness, which is relatively small. This unsaturatedness is the result of the action of fresh alluvium on a soil of high unsaturatedness, which has arisen in the upper horizons during the period when the soil was outside of the zone of colmatation, when genuine processes of podzolization had been able to develop in this area, as this is verified by the buried podzolic soil we encounter here.

Hitherto we have been considering the changes, which arise in the composition of the absorbed cations, which, being the most labile part of soil, reflect the processes taking place in the soil earlier and more markedly, than everything else. However, these processes are not without results as regards the alumo-silicate part of soil itself. The results of the total analyses (cf. tables 29 and 32) show with complete clearness the presence of the phenomena of decomposition of alumo-silicate compounds and of the transportation of the products of decomposition. The picture, presented by these phenomena, coincides in a full measure with what we saw in regard to absorbed cations: with increasing depth, i. e. with increased unsaturatedness, the SiO_2 content is increased, while the content in all other oxides decreases. This is quite natural, since the nearer to the surface, the less changed must be the deposit, because there it experiences the influence of the soil-forming processes for a shorter period of time. The general character of the changes, as one can see from the analyses, coincides completely with the character of those, which take place in the formation of podzol, but the degree of their development changes with increasing depth in the opposite sense to the normal podzolizing process. Besides this, they are distinguished by a number of other features.

In comparing the eluvial-accumulative coefficients for individual oxides (taking into account their extreme conventionality in this case), we can state, that their order differs sharply from the order, found in the usual podzolic soils. Thus we have:

Profile № 5158

Horizon 10—20 $\frac{Al_2O_3}{-10.6} > \frac{CaO}{-10.5} > \frac{MgO}{-9.4} > \frac{Fe_2O_3}{-12.5}$

Profile № 1251

Horizon 64—70 $\frac{CaO}{-48.3} > \frac{MgO}{-38.2} > \frac{Al_2O_3}{-29.2} > \frac{Fe_2O_3}{-12.5}$

Profile № 5144

Horizon 100—110 $\frac{CaO}{-58.4} > \frac{Al_2O_3}{-52.3} > \frac{MgO}{-39.6} > \frac{K_2O}{-36.5} > \frac{Fe_2O_3}{-24.5} > \frac{Na_2O}{+85.0}$

Profile № 3798

Horizon 60—70 $\frac{Fe_2O_3}{-19.1} > \frac{CaO}{-10.7} > \frac{Al_2O_3}{-3.3} > \frac{MgO}{+1.6}$

Profile № 1243

Horizon 41—47 $\frac{Fe_2O_3}{-60.4} > \frac{CaO}{-40.8} > \frac{MgO}{-34.3} > \frac{Al_2O_3}{-21.1}$

N o t e. Eluvial-accumulative coefficients of the alumo-silicate compounds of CaO and MgO (total content minus content in the shape of absorbed bases) are given above.

Let us desides this follow the changes arising in this order with increasing depth in one of the sections:

Alluvio-podzolic soil on the heavy structural loam
Profile № 5144

Horizon 8—16 $\frac{K_2O}{-32.8} > \frac{CaO}{-17.3} > \frac{Al_2O_3}{-8.5} > \frac{MgO}{-6.6} > \frac{Fe_2O_3}{-2.4} > \frac{Na_2O}{+20.3}$

» 18—29 $\frac{CaO}{-40.7} > \frac{K_2O}{-20.3} > \frac{Al_2O_3}{-15.5} > \frac{MgO}{-11.0} > \frac{Fe_2O_3}{-6.7} > \frac{Na_2O}{+47.4}$

» 25—52 $\frac{CaO}{-47.9} > \frac{K_2O}{-26.8} > \frac{MgO}{-17.0} > \frac{Al_2O_3}{-14.5} > \frac{Fe_2O_3}{-12.8} > \frac{Na_2O}{+79.9}$

» 52—88 $\frac{CaO}{-50.6} > \frac{MgO}{-49.3} > \frac{K_2O}{-34.0} > \frac{Al_2O_3}{-32.2} > \frac{Fe_2O_3}{-24.9} > \frac{Na_2O}{+86.7}$

» 100—110 $\frac{CaO}{-58.4} > \frac{Al_2O_3}{-52.3} > \frac{MgO}{-39.6} > \frac{K_2O}{-36.5} > \frac{Fe_2O_3}{-24.5} > \frac{Na_2O}{+85.0}$

Let us remember the corresponding mean range of Tamm for the eluvial horizon of podzolic soils:

$$\frac{MgO}{-65.5} > \frac{Fe_2O_3}{-59.2} > \frac{CaO}{-33.6} > \frac{Al_2O_3}{-24.9} > \frac{Na_2O}{-22.3} > \frac{K_2O}{-10.7}$$

corroborated in its general form by the works of A. A. Rode, and repeated in the podzols of the lake-terrace.

As one can see from the uxtaposition of all these figures, the eluvial process proceeds in the soils of river flood-plains in a different way, than in normal podzolic soils.

First of all for flood-plain soils we must note the maximal mobility of CaO, which almost in every case occupies the first or the second place. Secondly, we should note the behaviour of MgO, which, on the contrary, occupies one of the last places, while in podzolic soils it stands almost always on the first place. It is interesting, that with increasing depth and, consequently, with the course of time MgO moves gradually from the last places to the first (profile № 5144).

Similar is the behaviour of Fe_2O_3. The latter moves to the first places, which are its natural places in podzolic soils, only in ancient alluvial soils (cf. sections 3798 and 1243), while in the rest it occupies the last place. K_2O (unfortunately we have at our disposal only one profile, in which the alkalies have been determined) tends to shift to the first places, while in podzolic soils it occupies one of the last. Remarkable is the behaviour of Na_2O, which accumulates steadily (cf. profile 5144) with increasing depth. To conclude, the behaviour of Al_2O_3 is little characteristic.

Let us note one more fact. While in podzolic soils the content in fine mechanical fractions sinks abruptly with the development of the eluvial process, due to their strong decomposition in the course of this process, in the eluvial, i. e. in the lower horizons of the flood-plain soils we do not observe this, as well as we do not find there the sharp decrease of the absorption capacity value (determined on the ground of the sum total of absorbed cations), bound with this. And indeed, in profiles №№ 1251, 1322, 5144 (cf. table 28) we do not observe any noticeable and regular fall in the content of the clay fraction and of the total sum of absorbed cations with increasing depth. A certain increase of the latter in the upper horizons can be completely explained by the accumulation of humus.

A. A. Rode explains the behaviour of iron and magnesium in alluvial soils in the following way. The reaction of the medium in the upper horizons of the soils of the Sheksna flood-plain, being near to neutral, is such, that it can be assumed, that under these conditions the secondary minerals, constituting the chief mass of the clay fraction, are more or less stable. On the contrary, the primary minerals of magmatic origin are unstable in the upper horizons of the earth's crust under any conditions. The first place in this regard seems to be occupied by minerals, containing calcium, which does not form part of the crystal lattice of secondary minerals, insomuch as one can judge on the ground of numerous analyses of soil colloids. Therefore the eluvial process in the flood-plain soils is manifested in the first place in the removal of CaO. On the contrary Fe_2O_3 and MgO, which chiefly constitute the secondary minerals prove to be most stable. With the course of time, as the eluvial process develops and the acidity of the medium increases, the secondary minerals also become not quite so stable, and MgO, for instance, begins to raise its eluvial-accumulative coefficients, (cf. profile 5144). From this viewpoint it becomes easy to understand the constant content of the clay fraction in the upper horizons, this content sinking noticeably in the most clayey horizons (profile № 5144; profile № 1251 etc. table 27), where the eluvial coefficients of Fe_2O_3 and particularly of MgO already show a noticeable increase.

All these phenomena can, however, be explained also otherwise. First of all, judging by the data of the stationary observations we have an almost neutral reaction only in the uppermost horizon of alluvial soils, and even here it soon shifts to the acid side during the summer period. Already in the subhu nus horizon the reaction remains acid during the greater part of the year, at any case during the entire summer period. Secondly, as we

have already said, our calculations show how much more various oxides are removed from the lower horizons, than from the superficial, but not from the unchanged by soil-formation alluvium. Due to this, in the case, when the removal of one oxide from the uppermost horizon will exceed the removal of another, the coefficients of the removal of the first one will be less than those of the second. Then our range will take quite another form: iron and magnesium will shift to the first place, aluminium will occupy the last; thanks to this the range will become perfectly similar to that of Tamm. A certain proof of the extremely easy removal of iron from all the horizons of alluvial soils may be found in the analyses of the weakly acid extracts, cited by E. A. Affanassieva in her article on «The soils of the Mologa valley». It was possible to extract much more iron from alluvial soils, than from podzolized ones. But of course, all these considerations will remain to a considerable degree speculative, until the analysis of the alluvium unchanged by soil-formation is made.

A second essential phenomenon, which may take place, is the formation anew of secondary minerals. This process may take place both at the expense of the products of decomposition, arising *in situ*, and at the expense of those, which are brought from the higher lying horizons. Since the pH of the medium sinks with increasing depth, the ratio $\frac{SiO_2}{R_2O_3}$ in the forming isoelectric precipitations must, according to the experiments of Mattson, rise. Humus, the content in which is not large and sinks from the surface downwards, will take but a small part in the formation of these precipitates. Judging from the results of mechanical analyses, however, there are no grounds to think, that this second phenomenon had a great quantitative effect; still we must not leave this phenomenon out of our view. Some of the profiles (№ 1251, № 1322, cf. table 27) seem to show an increase of the content in the clay fraction (<0.002 mm) with increasing depth.

These conclusions are not strictly founded. In view of the fact, that these soils are generally but little investigated, here in particular there is a great need in their further, still more profound study.

There follows from the peculiarity of the eluvial process in the flood-plain soils a necessity of giving them a special name. We propose to call them alluvio-podzolic soils indicating by this name, that they possess elements of the podzolizing process, which is combined with the alluvial process.

It remains to say a few words concerning the soils of the depressions of the flood-plain, i. e. of the swamped ones. Here one more factor is superimposed on the already enumerated factors acting on the flood-plain, — the continuous excess moistening. The latter may originate from several phenomena. In the first place, there is in the flood-plain depressions of stagnation of the flood waters. Secondly, the waters of atmospheric precipitations accumulate in them. Thirdly, their excess moistening may be due to a high level of the ground waters. In those cases, when the layer of clayey alluvium in the intercrest depressions reaches

great thickness — several metres — there arises in the soils an independent hanging horizon of upper waters. In the cases, when this thickness is not great, we also have upper waters, but they are in a larger or lesser degree bound with ground waters, though they possess also some independence. Finally, depressions adjacent to the lake-terrace are always experiencing a strong action of the ground waters. At any case, the majority of flood-plain depressions is in some degree or other influenced by the latter. This finds its reflection also in the properties of the soils, which have developed in these depressions.

Looking through the respective analytical data (cf. tables 40, 43), we see, that all these soils are distinguished by a relatively low acidity, the value of the acidity usually decreasing with increasing depth. Humus-podzolic-gleyey soils form an exception (table 35). In these soils acidity is somewhat higher, although it never reaches the values, which we find in alluvio-podzolic soils.

Another exception is formed by the peat-slime-gleyey soils of the black alder groves (table 46), in which the acidity is also higher and, moreover, increases with increasing depth. It is evident, that in these cases the peat mass and its water soluble derivatives suppress to a certain degree the influence of the ground waters.

The influence of the soil forming process on the transportation of the oxides bears generally the same character as in the alluvio-podzolic soils. Fe_2O_3 is here distinguished by its greater mobility, arising probably at the expense of the reducing processes, which do not seem to have any great importance on the positive forms of the relief in the flood-plain.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

А. А. Роде

Задачи, программа, методы и организация работ почвенного отряда Волжско-Камской экспедиции 3

Е. А. Афанасьева

Почвы нижней части долины реки Мологи и прилегающих частей Молого-Шекснинской низины 17

О. А. Грабовская

Почвы нижнего течения долины р. Шексны и прилегающей части Молого-Шекснинской низины 155

Технический редактор Э. С. Пинкус

Сдано в набор 31/I 1937 г. Подписано к матрицированию 29/V 1937 г. Подписано к печати с матриц 19/IX 1939 г. Формат 70×108¼. Объем 19¾ п. л. и 4 вкл. (в том числе 3 цвети. карты). 30,45 уч.-изд. листов. В 1 п. л. 56.000 тип. зн. Тираж 1500 экз. Уполн. Главлита № А-11804. АНИ № 443. РИСО № 228.

1-я Образцовая типография Огиза РСФСР треста «Полиграфкнига». Москва, Валовая, 28. Заказ № 5025.

Цена 40 руб.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ИМЕЮТСЯ В ПРОДАЖЕ:

Зайцев, Б. Д., Ливеровский, Ю. А., Кононова, М. М., Марченко, А. И. Почвы Карельской АССР. Том I. Южная Карелия (СОПС и Почвенный институт. Серия Карельская, вып. I). 1937. 104 стр. 40 табл. в тексте. Ц. 5 р. 50 к.

Иванова, Е. Н. и Кносов, П. А. Почвы Хибинских тундр. Часть II (СОПС, сер. Кольская, вып. 13). 1937. 1 вкл. 79 стр. Ц. 3 р. 50 к.

Ливеровский, Ю. А. Почвы тундрово-болотной полосы. Под ред. акад. Л. И. Прасолова (Почвенный институт им. В. В. Докучаева). 1937. 54 стр. Ц. 1 р. 50 к.

Линниц, С. Ю. и Ливеровский, Ю. А. Почвенно-ботанические исследования и проблема сельского хозяйства в Центральной части долины р. Камчатки (СОПС, серия Камчатская, вып. 4). 1937. 220 стр. 27 фиг. Ц. в пер. 1 р.

Труды Почвенного института. Том XVI. Материалы по изучению водного режима и влагооборота почв Молого-Шекснинской низины. Результаты работ почвенного отряда Волжско-Камской экспедиции Академии Наук СССР. 1937. 342 стр. Ц. 17 р.

Работы Сектора песков и пустынь (Труды Почвенного института. Том XVII). 1938. 244 стр. 70 рис. Ц. 11 р. 50 к.

Труды Комиссии по ирригации. Выпуск 7. Почвенно-географические исследования в целях ирригации. Часть I. Материалы к проблеме орошения Нижнего Заволжья. Часть II. Материалы к проблеме орошения Кулундинской степи (Западная Сибирь). Под общей редакцией акад. Л. И. Прасолова (Почвенный институт им. В. В. Докучаева). 1937. 272 стр. (33 фиг.) + 3 вклейки. Ц. 13 р.

Труды Комиссии по ирригации. Сборник 10-й. Работы почвенно-мелиоративных стационаров Института почвоведения Академии Наук СССР. Под редакцией И. Н. Антипова-Каратаева и В. А. Ковда. 1937. 328 стр. 44 фиг. Ц. 12 р.

Эрозия почв (Почвенный институт имени В. В. Докучаева). 1937. 355 стр. 2 вклейки. Тир. 6000. Ц. в пер. 6 р.

ЗАКАЗЫ НАПРАВЛЯТЬ:

Конторе по распространению изданий „Академкнига" — Москва, Больш. Черкасский пер., д. № 2

ФИЛИАЛАМ КОНТОРЫ „АКАДЕМКНИГА"

Ленинград, 104, проспект Володарского, 53-а
Киев, ул. Свердлова, 15
Харьков 3, ул. Свободной Академии, 13
Одесса, ул. 10-летия Красной Армии, 28
Ростов н/Дону, ул. Энгельса, 68
Минск, Советская, 39.