

Т Р У Д Ы
ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

ВЫП. 135. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СЕРИЯ (№ 55). 1951

Е. В. ШАНЦЕР

**АЛЛЮВИЙ РАВНИННЫХ РЕК УМЕРЕННОГО ПОЯСА
И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ПОЗНАНИЯ
ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ СТРОЕНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ
АЛЛЮВИАЛЬНЫХ СВИТ**



Е. В. ШАНЦЕР

**АЛЛЮВИЙ РАВНИННЫХ РЕК УМЕРЕННОГО ПОЯСА И ЕГО
ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ПОЗНАНИЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ СТРОЕНИЯ И
ФОРМИРОВАНИЯ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ СВИТ****ПРЕДИСЛОВИЕ. КРАТКИЙ ОБЗОР СОСТОЯНИЯ ПРОБЛЕМЫ.
ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Работа проточных вод суши — одно из решающих звеньев в сложной цепи процессов, ведущих к возникновению подавляющего большинства осадочных горных пород вообще. Поэтому всестороннее познание ее относится к числу важнейших задач геологии. Особенно большое значение приобретает познание работы проточных вод при изучении континентального осадконакопления и континентальных осадочных формаций. И не только потому, что эти формации в значительной мере сложены именно отложениями водных потоков. Имеется и другая, не менее важная, сторона вопроса.

Осадочные породы на континенте формируются в более или менее разобщенных и ограниченных по площади областях накопления, тогда как выветривание и денудация господствуют на подавляющей части территории суши.

В каждой из таких изолированных областей накопления, в связи с местными особенностями рельефа и климата, образуются одновременные толщи, часто весьма своеобразные и непохожие друг на друга. Мало того, внутри одной и той же области накопления нередко наблюдается чрезвычайно пестрая и прихотливая смена фаций и литологических типов осадков как во времени, так и в пространстве. Иной раз облик мощных формаций коренным образом меняется на протяжении немногих километров или даже сотен метров. Грубые галечники и конгломераты, пески, несортированные суглинки, тонкоотмученные глины нередко следуют друг за другом в разрезах в виде непостоянных слоев и линз, создавая впечатление запутанного и лишнего ярко выраженной закономерности, как бы случайного чередования. В этой сложной смене фаций и литологических типов гораздо труднее разобраться, чем в более стройной картине морского осадконакопления. И не будет преувеличением сказать, что именно отложения водных потоков, главным образом рек, могут больше всего помочь в решении этой задачи.

Речные артерии разносят во все уголки земного шара продукты выветривания — исходный материал для накопления осадочных пород. Двигаясь вдоль речных долин, можно проследить весь длинный путь этого

материала от отдаленнейших областей смыва к областям осадконакопления. Речные отложения как бы связывают воедино все разнообразные континентальные образования, возникающие одновременно на громадных расстояниях друг от друга. Поэтому полное и всестороннее изучение речных отложений совершенно необходимо, чтобы картина континентального осадкообразования в целом предстала перед нами не как пеклый хаос, а как цельный и закономерный парагенезис явлений. Только знание парагенетических связей различных фаций континентальных осадочных образований может обеспечить методически правильный историко-геологический анализ слагаемых ими формаций горных пород, обусловить сознательное и надежное использование их как средства восстановления физико-географической обстановки и движений земной коры в геологическом прошлом.

В древних геологических системах, к сожалению, почти никогда не сохраняются отложения речных долин — одно из главных звеньев в генетическом ряду осадков текучих вод. Лишь последние его звенья — накопления пролювиальных конусов и субаэральных дельт предгорных и межгорных котловин, приморских речных дельт и т. п. — имеют в них широкое распространение. Они, таким образом, оказываются как бы изолированными осколками единого парагенезиса фаций суши, и связи их с областями денудации могут быть восстановлены лишь в общих чертах. Тем самым особое значение приобретает изучение речных отложений современности и четвертичного периода в целом. Оно позволяет восполнить этот пробел.

Что касается четвертичной геологии, то значение аллювия для нее истинно громадно. Аллювий и сложенные им речные террасы являются основным средством стратиграфического сопоставления разрезов континентальных четвертичных образований далеко отстоящих друг от друга местностей и заключающих в себе отложения, резко различные по генезису и условиям залегания. Аллювий и аллювиальные террасы долин являются главным средством исследования четвертичных движений земной коры и нередко используются в качестве индикаторов климата прошлого и т. п. Одним словом, аллювий — один из основных объектов изучения для геолога-четвертичника и геоморфолога, интересы которых при этом нередко переплетаются и с интересами гидрологов, почвоведов и луговедов-ботаников, уделяющих существенное внимание рекам и речным поймам.

Изучение аллювия имеет, наконец, и немаловажное практическое значение. С ним тесно связана разработка методики поисков и разведок россыпных месторождений, месторождений рыхлых строительных материалов, методики поисков и вопросов генезиса некоторых горючих ископаемых, наконец, методики инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий под гидротехнические сооружения, для целей ирригации и т. п.

Вот, коротко, те причины, которые пробудили интерес автора к теме, явившейся предметом настоящей работы. Этот интерес возрос еще и потому, что пришлось убедиться на практике в удивительно слабой разработанности проблемы в целом и крайней неравномерности разработки отдельных ее частей. Хотя значение аллювиальных образований как для теории, так и для практики общепризнанно, но ни один исследователь до сих пор не посвятил себя сколько-нибудь серьезно полному и всестороннему их изучению. Наоборот, обычно наблюдается досадное расчленение проблемы на ряд частных вопросов, разрабатываемых часто почти вне всякой связи друг с другом. Чтобы убедиться в этом, сделаем краткий обзор современного состояния проблемы.

Интерес к работе рек проявился в геологии очень давно. Отдельные правильные мысли в этом отношении были высказаны еще в середине XIX века К. Бэром (Baer, 1858, 1860) у нас в России, а в западной Европе Ч. Ляйелем (Lyell, 1830—1833, 1866), А. Сюреллем (Surell, 1841) и Бабине

(Vabinet, 1859). Особенно большое значение имела работа Сюрелля, наметившая основные законы речной эрозии, что было одним из крупнейших достижений геологической мысли. Однако, несмотря на это, вплоть до начала 70-х годов в литературе продолжали высказываться подчас совершенно фантастические и нелепые взгляды на происхождение речных долин. То оно связывалось с образованием трещин в земной коре, то с бурным отливом вод моря или же всемирного потопа, будто бы покрывавшего в недавнем геологическом прошлом нашу сушу. Естественно, что при таком положении дела не могло быть и речи о правильном подходе к изучению речных отложений, мало того, даже о распознавании самих этих отложений.

В 70-х годах были опубликованы работы Дж. У. Поуэлла (Powell, 1875) и Г. К. Джилльберта (Gilbert, 1877), посвященные исследованиям в бассейне р. Колорадо в Северной Америке. В них были разъяснены главные законы денудации и речной эрозии и заложены основы действительно научного геоморфологического анализа эрозионных форм рельефа. Почти одновременно с этим знаменитый создатель почвоведения русский ученый В. В. Докучаев (1878) напечатал свою книгу о происхождении речных долин, а несколько позже с работой на ту же тему выступил С. Н. Никитин (1884). Их трудами у нас в России под проблему работы рек был подведен прочный научный фундамент, заменивший прежние фантастические вымыслы.

Если В. В. Докучаев и С. Н. Никитин существенное внимание уделили не только разрушительной, но и созидательной стороне работы рек и пришли к определенным, пусть еще неверным, выводам о строении речного аллювия, то ни Поуэлл, ни Джилльберт почти вовсе не остановились на этой стороне явления. Из их поля зрения вообще в значительной мере выпали континентальные осадочные образования, и развитие рельефа было рассмотрено, по существу говоря, лишь в аспекте эволюции его внешних форм. Тем самым наметился столь типичный для западноевропейской и американской науки разрыв проблем морфогенеза и литогенеза суши. Он отразился уже в опубликованной в 1898 г. сводной работе И. К. Рассела (Russel, 1898), посвященной работе рек. В ней центр тяжести сосредоточен на морфологической стороне разработки долин, аллювию же почти вовсе не уделено места и говорится о нем лишь в самых общих выражениях. Еще больше отмеченный выше разрыв обострился после того как В. М. Дэвис (Davis, 1899, 1924), развив далее идеи Поуэлла и Джилльберта, разработал свою знаменитую теорию циклов эрозии. После этого интересы географов и геологов в течение долгого времени были привлечены вопросами морфологического развития долин, а аллювий, как таковой, не пробуждал к себе должного внимания.

Правда, в конце XIX и в первые три десятилетия XX века в западной Европе и в Америке усиленно дискутировался вопрос о причинах образования речных террас и заполнения долин аллювием. Особенно много места этой проблеме было посвящено в немецкой литературе. В частности, громадное влияние на западную, а отчасти и на нашу науку оказали труды Альбрехта Пенка (Penck, 1884, 1894), выдвинувшего идею о чередовании фаз эрозии и аккумуляции в связи с движениями земной коры и, особенно, колебаниями климата. Его мысль о зависимости накопления четвертичных аллювиальных отложений от оледенений получила почти всеобщее признание и стала почти непреложной истиной для многих геологов. Немало способствовали укреплению этих взглядов позднейшие работы другого видного немецкого геолога В. Зергеля (Soergel, 1921, 1923), подведшего итоги длительной дискуссии, из участников которой следует отметить Х. Геттнера (Hettner, 1910), В. Гильбера (Hilber, 1918—1919), Б. Дитриха (Dietrich, 1911), Р. Сокола (Sokol, 1921). Однако все эти исследователи также

главное внимание заостряли на условиях проявления разрушительной работы рек и террасах, как элементах эрозийного рельефа. Аллювию, его литологии, его фациям, закономерностям соотношения последних в пространстве и во времени, зависимости его строения от условий рельефа и климата и т. п. ими попутно были посвящены лишь крайне беглые замечания.

Несколько больше «повезло» в этом отношении отложениям конусов выноса и речных дельт, особенно сильно интересовавших американских и английских ученых. Но эти работы не искупают досадного пробела в исследовании аллювия речных долин — главного звена в цепи осадков текучих вод суши, как мы его охарактеризовали выше. Да и в изучении дельт и конусов выноса осталось еще и до сих пор немало вопросов, полностью решенных или даже вовсе нерешенных.

В 1924 г. Вальтер Пенк (Penck, 1924) выступил с резкой критикой недостатков географического метода в геоморфологии, сложившегося под влиянием школы Дэвиса, и выдвинул свой метод морфологического анализа. При этом он, в частности, указал на неправильность увлечения эволюцией внешних форм рельефа в отрыве от изучения континентального осадконакопления, являющегося только второй стороной единого процесса. Но ни сам В. Пенк, ни позднейшие исследователи не исправили, по существу дела, этой коренной ошибки, в особенности по отношению к аллювию, попрежнему оставшемуся вне поля зрения при изучении работы рек как геологического фактора.

Подводя в 1930 г. краткий итог всему, что было сделано западной наукой в области изучения речных отложений, А. К. Тробрридж (Trowbridge, 1930) вынужден был констатировать «неожиданный и печальный факт», что сделано еще очень мало. За прошедшие с тех пор 20 лет внимание к этой проблеме, особенно в Северной Америке, значительно усилилось, на этот раз со стороны литологов. Но они опять-таки подошли к ней со своей узкой точки зрения. Много работ было посвящено переносу и окатыванию реками обломочного материала, вопросам деталей текстуры речных русловых наносов, распределению так называемых «тяжелых» минералов в речном аллювии, наконец, определению суммарного твердого стока рек и их роли в общей денудации страны. Все эти исследования имели определенную ценность для разработки методики поисков россыпных месторождений, методики корреляции осадочных свит с помощью минералогического анализа, разрешения вопросов «эрозии почв» и заиления водохранилищ, но мало что разъяснили в общих закономерностях строения аллювиальных отложений и их соотношений с другими континентальными осадочными образованиями.

В нашей стране научная разработка вопросов работы рек, происхождения речных долин и накопления аллювия, как мы видели, имеет не менее длинную историю, чем на западе. Мы не ставим задачей дать в настоящем введении подробное ее изложение с критическим анализом взглядов, высказанных разными авторами. Это гораздо рациональнее сделать попутно с рассмотрением конкретных разделов темы в дальнейшем. Пока ограничимся поэтому только краткими замечаниями, имеющими целью оттенить особенности подхода к проблеме в дореволюционной русской, а затем в советской науке и ее современное состояние.

Выше было уже подчеркнуто, что в работах В. В. Докучаева и С. Н. Никитина, в отличие от работ западных ученых того же времени, геоморфологические вопросы не были так односторонне подчеркнуты в ущерб вопросам строения аллювия. Эта положительная их особенность в дальнейшем, однако, привела к тому, что в русской науке геоморфологическое направление вообще не получило сколько-нибудь заметного развития. Закономерности развития рельефа в целом и речных долин в частности долгое

время оставались вне поля зрения большинства геологов и географов. Если не считать немногочисленных оригинальных исследований П. В. Отоцкого (1894), А. П. Павлова (1898), А. А. Борзова (1913) и некоторых других, то в подавляющем большинстве случаев наша дореволюционная геоморфологическая наука довольствовалась подчас совершенно нескритическим заимствованием готовых идей и представлений, импортировавшихся с запада. Только после Октябрьской революции в СССР геоморфология, в том числе и геоморфология речных долин, получила большой размах. Однако, как это ни печально констатировать, очень мало непосредственно интересующих нас вопросов было продвинуто сколько-нибудь заметно вперед по сравнению с тем, что было уже сделано В. В. Докучаевым, С. Н. Никитиным, А. П. Павловым у нас, В. М. Дэвисом, А. Пенком и В. Пенком за границей. Достаточно сравнить, например, идеи, развитие С. С. Шульцем, о происхождении речных террас в 1934 г. со взглядами, изложенными С. Н. Никитиным в 1884 г., чтобы убедиться в том, что они совсем не так новы, как это может показаться с первого взгляда. То же можно сказать и о многих и многих других работах, сводящихся, по существу дела, только к уточнению, детализации или своеобразной трактовке уже ранее высказанных взглядов.

В то же время в советской науке достаточно сильно ощущается и обособление географической школы в геоморфологии, развивающейся в отрыве от геологической науки. В силу этого вопросы накопления и строения аллювия опять-таки остаются в тени при изучении истории речных долин. Правда, некоторые географы-геоморфологи стремились в своих работах хотя бы частично преодолеть эту односторонность, но, я бы сказал, не сумели выйти при этом за рамки довольно робких и не вполне удачных попыток.

Что касается до геологов, то и ими не было уделено должного внимания аллювию, как таковому. Даже в наше время в большинстве случаев при изучении аллювия геологами преобладает стремление ограничиться разрешением лишь некоторых частных вопросов литологического порядка: окатанности и сортировки обломочного материала реками (Хабаков, 1933, 1946; Рухин, 1944, 1947, 1947_{1,2}), распределением «тяжелых фракций» в аллювии (Батурин, 1931, 1937), деталей текстуры аллювиальных песков (Жемчужников, 1923, 1926). Иными словами, наблюдается узость в подходе к проблеме.

В силу этого инициатива в изучении речных отложений и даже геоморфологии дна речных долин выпала из рук геологов и географов и перешла к гидрологам, почвоведом и отчасти геоботаникам. К их чести надо сказать, что ими было сделано очень много, гораздо больше, чем на Западе. Но в то же время, по вполне понятным причинам, ни те, ни другие, ни третьи не могли охватить всей проблемы в целом, что неизбежно привело к ряду односторонних, а порою и ошибочных общих выводов.

Гидрологи сосредоточили свое внимание почти исключительно на динамике русловых потоков, движении наносов в русле и деформациях русла. Основы были заложены в этом отношении талантливыми исследованиями Н. С. Лелявского еще в 1893 г., затем В. М. Лохтина (1897), а особенно далеко продвинули вопрос работы М. А. Весликанова (1946), А. И. Лосневского (1934, 1937, 1940), Б. В. Полякова (1935), М. В. Потапова (1935). В итоге мы можем считать достаточно хорошо выясненными обстановку и ход накопления русловых аллювиальных отложений.

Однако гидрологи почти вовсе не занимались изучением динамики движения воды и отложения наносов на пойме. Этой стороной проблемы интересовались почти исключительно почвоведы и луговеды-ботаники, при-

чем ими совершенно не были учтены итоги работ гидрологов. Но этого мало: они вообще рассматривали пойму и ее развитие в полном отрыве от русла и его истории. Именно поэтому стройное и законченное учение о пойме, разработанное В. Р. Вильямсом (1919) и отчасти А. М. Дмитриевым (1904), А. П. Шенниковым (1919) и другими, страдает, как увидим далее, многочисленными недостатками и в его основе лежат частью ложные представления. Это в равной мере касается как его геоморфологической, так и литологической стороны. Позднейшие исследования Р. А. Еленевского (1924, 1926, 1927_{1,2}, 1929, 1935, 1936_{1,2}; Еленевский и Еленевская, 1927, 1928), отчасти И. И. Плюшина (1936, 1938) внесли, правда, в него некоторые коррективы, но не смогли преодолеть большинства основных дефектов, поскольку следовали по тому же одностороннему пути.

Итак, хотя в некоторых отношениях наша советская наука и ушла вперед по сравнению с западной в деле изучения аллювия, но поскольку разные стороны проблемы развивались в отрыве друг от друга и с совершенно различных позиций, общие закономерности его строения и формирования до последнего времени оставались невыясненными, и среди подавляющего большинства геологов на этот счет господствуют весьма противоречивые и часто в корне неправильные представления.

Нельзя, конечно, сказать, что у нас вовсе не было попыток построить общую теорию строения аллювиальных свит. Такие попытки были. Часть из них явно неудачна, ибо исходит из неверного понимания причин и динамики явления. К ним относится, например, рассматриваемая далее схема М. А. Усова (1934). Другая часть, наоборот, удачна, и выводы этой группы исследователей во многом могут быть приняты за основу, как указывающие верные пути решения проблемы. Особенно ценны в этом отношении работы А. И. Мордвинова (1932) и Ю. А. Билибина (1938). Но и этими последними вопрос лишь поставлен на правильную почву, но далеко не решен. Мало того, и они не лишены ошибок, основанных на некритическом заимствовании общепризнанных, но порою ложных теоретических воззрений.

Особенно возрос у нас интерес к проблеме аллювия за последнее десятилетие в связи с большим размахом разведочных работ и изысканий под гидротехнические сооружения. Как и всегда, в данном случае именно практика оказалась лучшим критерием правильности установившихся представлений и мощным стимулом к их пересмотру, поскольку они не вязались с накопленным новым опытом и новыми наблюдениями. В итоге только в последние годы появились работы, стремящиеся подойти к объяснению общих закономерностей строения и формирования аллювия не с какой-либо односторонней меркой, а с широких общегеологических позиций. К ним относятся исследования А. И. Москвитина, статьи Н. И. Николаева (1946, 1947₃) и Г. И. Горецкого (1947), в которых развиваются мысли, сходные с теми, которые положены в основу настоящей монографии и являются дальнейшей разработкой идей, высказанных в менее ясной форме в упомянутых ранее работах Мордвинова и отчасти Билибина.

Таково состояние проблемы, которое автор, неожиданно для себя, вынужден был констатировать, приступив к настоящей работе. Этим и определилось избранное им направление, существенно изменившееся по сравнению с первоначальным замыслом. Намеченные вначале разработка специально-литологических вопросов и региональный обзор четвертичных аллювиальных отложений Европейской части СССР, очевидно, не могли быть выполнены без предварительного уяснения общих закономерностей строения и формирования аллювиальных толщ. Без этого нелегко было ни сознательно и целеустремленно подойти к отбору материала для углубленного литологического исследования, ни найти правильного пути для

сравнительного изучения конкретных разрезов аллювия, без которого терял смысл всякий региональный обзор. Построение общей теории строения и формирования аллювия оказалось настолько трудоемкой задачей и вылилось в настолько большую и законченную по своему содержанию работу, что автор отказался вообще от развития литологических и региональных вопросов на данной стадии исследования сверх того объема, который минимально необходим для обоснования общей теории аллювия. Они должны послужить темами специальных исследований в будущем. Мало того, по изложенным ниже мотивам, из настоящей работы были исключены почти вовсе аллювиальные отложения горных рек, совершенно оставлены вне поля зрения особняком стоящие отложения дельт и пролювий, а все внимание было сосредоточено на аллювии рек равнинных, как наиболее полно развитом и фациально многообразном типе аллювия.

В итоге настоящая работа должна рассматриваться в своей основе как глава из учения о фациях континентальных осадочных образований, ставящая своей главной делью, как и учение о фациях вообще, разработку принципиальных положений методики восстановления событий геологического прошлого по осадочным горным породам и их закономерным сочетаниям. Одним из таких закономерных сочетаний и является речной аллювий и слагаемые им свиты. Отсюда вытекает построение работы, главное внимание в которой сосредоточено на следующих вопросах.

Во-первых, рассматривается содержание самого понятия «аллювий» и его место среди других генетических типов континентальных осадочных образований, ибо, как это ни странно, по этому поводу существуют очень значительные разногласия, несмотря на общепринятость термина.

Во-вторых, разбирается подробно процесс формирования аллювия, факторы, участвующие в этом процессе, и обусловленные им особенности строения аллювиальной свиты, фации аллювия и их взаимоотношения.

В-третьих, анализируется влияние изменений ведущих факторов процесса в пространстве и во времени на строение аллювиальной свиты и выделяются географические варианты или типы аллювия.

В-четвертых, наконец, дается попытка решения основных вопросов методики изучения аллювиальных свит в целях их стратиграфической корреляции, восстановления по их строению движений земной коры и климата прошлого.

Второму и третьему вопросам, как принципиально наиболее важным, уделено больше всего места и внимания. При этом они разработаны главным образом на материале современного аллювия, как дающего возможность относительно более объективной оценки фактов на основе непосредственного изучения современных геологических процессов и их результатов. Четвертый вопрос, или вернее группа вопросов, разбирается преимущественно на примерах четвертичных древнеаллювиальных отложений, с которыми автор лучше всего знаком и которые легче поддаются сравнительному исследованию. Более древних аллювиальных отложений, обычно менее полно сохранившихся и притом часто лишенных ряда характерных фаций, настоящая работа касается лишь вскользь.

Не все разделы настоящей работы развиты в одинаковой мере полно и глубоко. Не все поставленные в ней вопросы разрешены, не все выводы в равной степени обоснованы. Чтобы избежать этих недостатков, пришлось бы продолжить исследования в течение не одного года и силами не одного человека. Думается поэтому, что неверно было бы ждать столь долгий срок, ибо, как надеется автор, уже в настоящем ее виде работа имеет достаточную научную ценность, чтобы оказать посильную помощь в выборе верного направления дальнейших исследований аллювия и сложенных им континентальных свит.

СОДЕРЖАНИЕ ПОНЯТИЯ «АЛЛЮВИЙ». МЕСТО АЛЛЮВИЯ СРЕДИ ДРУГИХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ТИПОВ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОСАДОЧНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

История вопроса

В русской геологии еще с последней четверти XIX века прочно укоренилось понимание аллювия, как одного из генетических типов континентальных осадочных образований, независимо от их геологического возраста. Старый смысл этого термина, как синонима послеледниковых, голоценовых отложений, противопоставляемых «дилювию», т. е. отложениям ледниковым (вернее, плейстоценовым), отжил вместе с исчезновением последних следов влияния библейских представлений о всемирном потопе и крушением теории дрифта, как это подчеркнул С. Н. Никитин еще в 1883 г. Естественно, что и на западе, в частности среди английских и американских геологов, употребление термина «аллювий» в генетическом смысле получает в наше время все более и более широкое распространение. Только в немецкой литературе он до сих пор целиком сохраняет свое архаическое значение¹. Но хотя у нас в СССР и нет ни одного сторонника подобной «допотопной» терминологии, полного единства в толковании содержания и объема понятия «аллювий» все еще не достигнуто. Поэтому, прежде чем приступить к рассмотрению закономерностей строения и формирования аллювиальных отложений, необходимо внести полную ясность в этот вопрос.

До появления первых работ А. П. Павлова, посвященных генетическим типам континентальных образований (т. е. до 1888 г.), под аллювием у нас принято было понимать все «наносы», образовавшиеся под воздействием текучей воды, за исключением разве флювиогляциальных отложений. Именно так определял объем этого понятия и С. Н. Никитин в упомянутой уже выше статье, в которой он уточнил одновременно и содержание другого, нового в то время термина «элювий», введенного в науку Г. А. Траутшольдом в 1870 г., но понимавшегося им слишком широко и неопределенно.

В 1888 г. А. П. Павлов выделил в качестве самостоятельного генетического типа делювий, выключив его из состава аллювия в старом понимании. Этот новый термин был воспринят не без некоторого противодействия, что можно видеть хотя бы из возражений, выдвинутых В. В. Докучаевым (1890). Только после появления в 1898 г. классической работы А. П. Павлова «О рельефе равнин» (1898) новый термин нашел всеобщее признание. В 1900-х годах, в связи с исследованиями среднеазиатского лесса, А. П. Павлов противопоставил аллювию и делювию еще один генетический тип, который был назван им пролювием (1903, 1909). К этому времени представления о существовании среди континентальных осадочных образований ряда генетических типов пустили уже достаточно глубокие корни в русской геологии и этот новый термин А. П. Павлова довольно быстро приобрел широкое распространение, хотя и получил в дальнейшем другое значение.

По мере развития учения о генетических типах континентальных осадочных образований, разрабатывавшегося в основном трудами А. П. Павлова, первоначально весьма широкое и расплывчатое понятие «аллювий» постепенно суживалось и приобретало все более четкие формы. Но в настоящее время объем этого термина толкуется далеко не одинаково разными исследователями. В самом деле, до сих пор некоторые исследователи,

¹ Французские и немецкие геологи иногда употребляют для обозначения аллювиальных отложений в нашем понимании этого слова термин «аллювионы».

вслед за А. П. Павловым, понимают под аллювием и речные и озерные отложения («озерный и речной аллювий»). В то же время озерные отложения часто выделяются как особый генетический тип и противопоставляются аллювию, под которым понимаются отложения речные. Такое решение вопроса положено в основу легенды Международной карты четвертичных отложений Европы (Объяснительная записка, 1936), а также принято Н. И. Николаевым (1946) и рядом других авторов. Отложения субаквальных приморских и озерных дельт и субаэральных сухих дельт бессточных аридных областей то включаются в состав аллювия, то выделяются как особые генетические типы. Значительные разногласия существуют и по вопросу об отграничении аллювия от других смежных генетических типов. Так, например, отложения высоких древнеаллювиальных террас рек Русской равнины, связанные со стоком талых ледниковых вод, одними исследователями именуется аллювиальными (Мирчинк, 1935, 1936), другими же флювиогляциальными, в связи с чем в литературу введен специальный термин «долинные заандры» (Личков, 1924^{1,2}, 1932). Таково положение, скажем, с высокой террасой левобережья Днепра у Киева. Под термином «пролювий» большинство авторов понимают целиком все отложения конусов выноса и сухих дельт, включая грубопесчаные и галечные фации их вершинных частей (Николаев, 1946); другие же авторы — только периферические тонкоземистые лёссовидные фации конусов выноса в аридных областях. В первом случае пролювий трактуется как генетический тип, родственник аллювию; во втором случае — как принципиально отличный от него и более близкий к дельвию.

Отмеченные выше разногласия связаны с недостаточной разработанностью общей проблемы содержания понятия «генетический тип» вообще и принципов классификации континентальных осадочных образований. Более четкое определение рамок нашего исследования, очевидно, зависит от того или иного решения этой проблемы. Однако сколько-нибудь всестороннее рассмотрение ее на страницах настоящей работы слишком далеко увело бы нас от главной темы. Поэтому я ограничусь здесь только краткой характеристикой содержания, вкладываемого ниже в термин «аллювий». Что касается до принципиальных установок, принятых мною по вопросу о классификации генетических типов континентальных осадочных образований в целом, то читатель может получить по ним достаточное представление из моих высказываний в печати по этому поводу (Шанцер, 1947, 1948, 1950) и сравнения их с недавно опубликованными статьями Н. И. Николаева (1946, 1947).

Содержание понятия «аллювий». Уточнение задач исследования

Под аллювием мы будем понимать отложения, возникающие в результате переноса обломочного материала русловыми водными потоками. Образование аллювиальных отложений — это лишь одна сторона работы последних. Другая сторона их деятельности состоит в расчленении поверхности суши, в выработке эрозионных долин. Обе стороны работы руслового потока неотделимы друг от друга и протекают параллельно и одновременно. Аллювий, с этой точки зрения, является такой же неперменной принадлежностью долины, как и ее внешние морфологические элементы — дно и склоны. Существеннейшим признаком аллювия следует признать его приуроченность к дну эрозионных долин, выработанных самими потоками: Только в этих условиях аллювий развит в наиболее типичной своей форме.

Не всегда в природе водные потоки, в том числе и крупные реки, протекают по дну ими самими разработанных долин. Нередко, особенно в

областях, недавно покинутых четвертичными материковыми оледенениями, они не используют депрессии рельефа, созданные другими геологическими деятелями. Конечно, нельзя только на этом основании не считать аллювием отложения реки, накопленные на дне подобной унаследованной долины. Но надо твердо помнить, что в таких условиях отложения, выполняющие последнюю, далеко не всегда образуют типично аллювиальный парагенезис. В их состав, особенно в пределах случайных озеровидных расширений, входят и фации неаллювиальные. Сами закономерности блуждания реки по дну долины и ее аккумулярующей работы при этом иной раз приобретают своеобразные черты, нарушающие нормальный тип соотношения фаций аллювия. То же самое касается и обширных низин во внутренних частях континентов, занятых в основном речными отложениями и именуемых обычно «аллювиальными равнинами», но генетически крайне разнородными. Все случаи подобного рода не могут служить для нас типовыми эталонами, позволяющими устанавливать общие законы строения и формирования аллювиальных отложений. Основным объектом дальнейшего исследования долины, очевидно, быть отложения дна нормальной эрозионной долины.

Другой тип отложений русловых водных потоков — пролювий, под которым мы будем понимать весь комплекс отложений конусов выноса и сухих субаэриальных дельт, должен рассматриваться как особый генетический тип. Для этого имеется ряд существенных оснований. Пролувий заметно отличается от аллювия по динамике накопления, по фациальной дифференцировке и закономерностям соотношения отдельных его фаций в пространстве и времени, по слагаемым им формам аккумулятивного рельефа. Пролувий выступает как географический антагонист аллювия, будучи наиболее мощно развитым в предгорьях, особенно в областях с засушливым климатом, т. е. там, где аллювий в собственном смысле слова как раз недоразвит. Наоборот, на равнинах влажных климатических поясов, где наиболее типично и полно развит аллювий, пролувий редуцирован. Наконец, пролувий является конечным звеном в генетическом ряду отложений водных потоков. Он топографически и исторически следует за аллювием, через который он связан с предшествующим звеном денудации — сиссом продуктов выветривания по склонам и сопряженными с ними своеобразными склоновыми отложениями — осыпями, делювием и т. п. Поэтому пролувий не будет служить предметом нашего внимания в дальнейшем.

По существу аналогичное пролувию положение по отношению к аллювиальным отложениям речных долин занимают и отложения субаквальных дельт на побережьях морей и крупных озер. Наряду с этим понятия законы их образования и строения можно только на основе совместного изучения истории реки, с одной стороны, и моря или озера, в которое она впадает, с другой стороны. Лишь с того момента, когда дельта превращается в участок суши, дальнейшее наращивание ее в высоту происходит главным образом под влиянием работы реки. Только самые верхние, надводные горизонты ее осадков можно поэтому отнести к аллювию.

Для того чтобы окончательно уточнить границы понятия «аллювий», следует остановиться еще на его соотношениях с флювиогляциальными и озерными отложениями. Тесная парагенетическая связь между флювиогляциальными и собственно ледниковыми отложениями заставляет рассматривать первые как одну из основных групп генетического ряда ледниковых образований* в широком смысле слова. Надо, однако, сразу же подчеркнуть, что было бы совершенно неверным считать флювиогляциальными наносы всякой реки, питающейся за счет таяния ледников. В таком случае пришлось бы, повидимому, современные отложения Кубани, Террека или Аму-Дарьи отнести к флювиогляциальным, т. е. к совершенно

иной генетической группе, чем наносы их притоков, не берущих начало из ледников. Но, по существу, ни в условиях накопления, ни в составе между ними нет никакой принципиальной разницы. Существенным признаком речного аллювия, как мы видели выше, является его приуроченность ко дну долины, одной из сторон развития которой он является. При этом не играет роли — каков главный источник питания отложившегося потока. Следовательно, единственно правильным решением будет считать за флювиогляциальные только отложения талых ледниковых вод, либо текущих внутри самой толщи льда¹, либо по периферии ледника вне речных долин². Эти потоки действительно являются как бы придатком ледника, неотделимым от него и немислимым без его существования. Они как генетически, так и топографически выходят за рамки нормальной сферы водной денудации, и закономерности, которым они подчиняются в своем развитии, во многом существенно разнятся от свойственных обычным рекам и их осадкам. Но как только талые воды вступают в оформленную ими самими долину, они перестают отличаться от обычной реки и отложения их становятся одной из разновидностей аллювия. Следовательно, озы, камы и зандры не входят в предмет нашего рассмотрения, но отложения надпойменных террас рек Русской равнины, в том числе и так называемые «долинные зандры», должны считаться разновидностью аллювия, и в данной работе им будет уделено некоторое место.

Что касается озерных отложений, то они выделяются нами в особую группу, противопоставляемую аллювию. Однако к ней должны быть причислены осадки далеко не всякого водоема озерного типа. Кроме речного русла и периподически заливаемой поймы, для дна зрелых речных долин не менее типичны многочисленные озера и озери, представляющие либо отшнурованные участки старых речных русел (старицы), либо заполненные водою депрессии аккумулятивного рельефа поймы. Само существование этих водоемов всецело зависит от работы реки, а их осадки составляют закономерный парагенезис со всей толщей аллювия в целом. Поэтому такие старичные отложения следует считать лишь озерной фацией речного аллювия.

До сих пор мы говорили об аллювии только как об отложениях нормальных рек. Существует, однако, весьма распространенная на земной поверхности категория временных потоков, периодически возникающих на дне сухих долин и оврагов во время сильных дождей или снеготаяния. Возникает вопрос — считать ли и их отложения аллювием? На него можно ответить только утвердительно. Да, поскольку они соответствуют принципиально той же самой форме водной денудации, — это аллювий. Правда, это аллювий своеобразный, ибо своеобразен режим отложившегося его потока, своеобразны и источники водного питания последнего. Однако ни то, ни другое обстоятельство не может служить поводом для отнесения этих образований к какому-нибудь иному генетическому типу. В бассейне любой реки можно встретить и постоянные и временные потоки. Мало того, одна и та же река в разных отрезках своего течения обладает разным режимом, нередко начинаясь или кончаясь как временный поток. Таким образом, имеются все переходы от рек с зарегулированным, постоянным в течение всего года расходом к потокам, функционирующим лишь в определенный сезон года. Также и между аллювием «нормальных» рек и осадками временных потоков наблюдаются самые постепенные переходы.

Поэтому не только отложения мелких ручьев, балок и оврагов влажных областей, но и накопления селевых потоков засушливых стран, поскольку

¹ Внутриледниковый тип — озы, камы.

² Приледниковый тип — зандры.

они образуются в пределах оформленной долины ¹, могут с известным правом считаться разновидностью аллювия, хотя есть ряд оснований рассматривать их как особый генетический тип отложений. Мало того, даже непостоянные щебенчатые наносы эфемерных, не каждый год возникающих потоков дна вадии африканских и аравийских пустынь, строго говоря, являются зачаточной формой аллювия.

Правда, поскольку во всех этих случаях недоразвит самый поток, то и отложения его нетипичны; они часто плохо или почти вовсе не сортированы, прихотливо перемешаны с боковыми пролювиальными и делювиальными выносами. Закономерности, свойственные типичному аллювию, на их примере выявить нельзя. В связи с этим такие эмбриональные (или рудиментарные, рассматривая их с иной стороны) формы аллювия не будут почти вовсе затронуты в дальнейшем изложении. Но как крайний тип их всегда надо иметь в виду.

Аллювий наиболее полно и всесторонне развит в хорошо разработанных долинах постоянных рек равнинных стран. Полнота развития аллювия является в этом случае только одной из характеристик геоморфологической стадии развития этих долин. Здесь аллювий и наиболее разнообразный и наиболее мощный. Именно эти аллювиальные отложения равнин, в частности Русской равнины, будут главным объектом нашего исследования. Все остальные типы аллювия будут затронуты лишь бегло, поскольку это необходимо для выяснения некоторых общих вопросов, которые неизбежно возникнут перед нами. Таковы точные рамки последующего изложения.

Глава II

НОРМАЛЬНАЯ СХЕМА СТРОЕНИЯ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ СВИТ РАВИННЫХ РЕК И ИХ ГЛАВНЫЕ ФАЦИАЛЬНЫЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

Развитие взглядов на закономерности строения аллювия равнинных рек

Аллювиальным отложениям равнинных рек посвящено не мало места в геологической литературе, особенно в исследованиях по четвертичной геологии. Однако обычно речь идет почти исключительно о древнеаллювиальных террасах. На основании их изучения делаются, как правило, все выводы о ходе накопления аллювия и истории речных долин. Эти выводы неизбежно страдают большим субъективизмом, представляя в той или иной степени гипотезы, дедуцированные от не поддающихся точной проверке общих умозаключений. Иначе и не может быть, ибо древнеаллювиальные террасы сохранили лишь разрозненные обрывки некогда сплошного аллювиального покрова дна долины, часто лишенные существеннейших фаций, а отложившая аллювий река давно бесследно исчезла и ее режим неизвестен.

Построить надежную теорию возможно только на основе исследования современных речных русел и пойм. В их пределах развит весь комплекс аллювиальных фаций, реальные соотношения которых поддаются вполне объективной оценке. В их пределах доступны непосредственному наблюдению сам ход накопления аллювия и его связь с динамикой речного

¹ Но не в пределах конусов выноса, где селевые накопления становятся уже фацией пролювия.

потока. Между тем именно поймы остаются, в подавляющем большинстве случаев, вне поля зрения геологов. Те случайные, разрозненные описания естественных обнажений или единичных буровых скважин, которые встречаются обычно в литературе, не вносят большой ясности в вопрос. Даже накопив их в значительном количестве, не всегда можно получить правильное представление об общих закономерностях строения пойм, ибо конкретные разрезы в их пределах отличаются очень большим разнообразием. Не только в долинах разных рек, но часто в недалеком расположенных участках одной и той же долины они очень резко отличаются по составу и последовательности смены различных осадков. Только систематическое и углубленное исследование, увязанное с наблюдениями над морфологией долины и поверхности поймы, над динамикой русла, над гидрологическим режимом реки и т. п., позволяет прийти к верным обобщениям. Совершенно понятно поэтому, что среди геологов и до сих пор еще распространены весьма противоречивые и сбивчивые представления о строении аллювия.

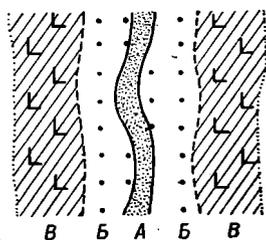
В 1878 г. В. В. Докучаев одним из первых в мировой науке попытался сформулировать основные закономерности в строении пойменных террас равнинных рек. Он утверждал, что «замечательно постоянство в литологическом составе» слагающего их аллювия. «На огромных пространствах, — писал он, — замечается обыкновенно в более нижних горизонтах рассматриваемых образований — господство глинистых элементов с характерным синеватым окрашиванием, а в более верхних — песчаных или лёссовидных». Кроме того, характерно «залегание в этих образованиях отдельных изолированных котловин с торфянистыми массами». Как мы увидим далее, обнажения, подобные описанному В. В. Докучаевым типу, действительно нередки на некоторых из участков речных пойм. Однако они не являются не только единственным, но даже и господствующим типом. Неправильность сделанного им обобщения зависит от двух причин: во-первых, оно основано на изучении слишком ограниченного количества и несовершенного качественно фактического материала; во-вторых, и это главное, — над В. В. Докучаевым довлела предвзятая идея об озерном происхождении всех больших речных долин Русской равнины. Вследствие этого он невольно выбирал из наблюдаемых обнажений именно те, в которых отложения озерного типа залегали в основании.

Необоснованность выводов В. В. Докучаева подверг совершенно справедливой критике С. Н. Никитин в своей известной работе 1884 г. Он верно истолковал смену различных фаций в разрезах аллювия пойм как следствие миграции русла по дну разрабатываемой рекою эрозионной долины. Правильно были выделены им и три основные группы аллювиальных фаций: 1) пески, отлагающиеся «на мелководьях и вообще в местах с более быстрым течением», т. е. в русле; 2) «серая более или менее вязкая глина», часто битуминозная, раскисленная до зеленоватых тонов и содержащая вирианит — «результат медленного осаждения речного и озерного ила в стоячих и медленно текущих водах» заливов, заводей и стариц; 3) «глина шоколадного или кофейного цвета», которая «обязана своим происхождением непосредственному отложению имеющего этот цвет речного ила по пойменным местам во время весенних разливов». С фацией «серой глины» часто ассоциируются торфяники — «большой частью конечный результат закрытия и зарастания растительностью прежних русел, оставленных рекой».

Однако, наряду с этими совершенно верными положениями, С. Н. Никитин пришел в ошибочному представлению об отсутствии «какой-либо правильной последовательности в чередовании всех этих аллювиальных пород». Причиной такого отрицания, несомненно, явилось сравнение разрозненных и действительно очень пестрых обнажений верхних частей аллювиальной толщи, лежащих над урезом меженных вод при отсутствии

бутовых материалов и систематического прослеживания изменения разреза вдоль русла и увязки его с геоморфологией поймы. Но С. Н. Никитин отвергал возможность какой бы то ни было правильности в строении аллювия даже теоретически.

Я остановился довольно подробно на выводах С. П. Никитина постольку, поскольку его громадный авторитет, несомненно, был одной из важных причин, почему у нас надолго привилось отношение к аллювию, как к беспорядочному чередованию песков, глин и суглинков, в котором бесполезно и пытаться выяснить какие-либо закономерности. Подобная точка зрения широко распространена и до сих пор, и не только за рубежом, но и среди русских геологов. Во всяком случае только так можно истолковать, например, характеристику аллювия, даваемую У. Х. Твенхофелом (1936, стр. 709): «... так как пойменные равнины содержат озера и болота и так как и те и другие меняют свое положение вследствие осаднения и миграции рек и их притоков, развивается переслаивание мергелей, а также серого и черного ила озерной обстановки; черного пла и торфа болотной обстановки; галечников, песков, сiltов и глин обстановки русла и разноцветных глин и сiltов пойменной равнины. В различных разрезах наблюдается большое разнообразие осадков. Когда реки блуждают по своим пойменным равнинам, особенно при условии выравнивания поверхности, развиваются несогласия значительных размеров». Еще более определенно высказывается в этом отношении М. С. Швецов (1934, стр. 75): «перечисленные факторы, беспорядочно чередуясь и сменяя друг друга, в результате миграции русла реки создают чрезвычайно пеструю



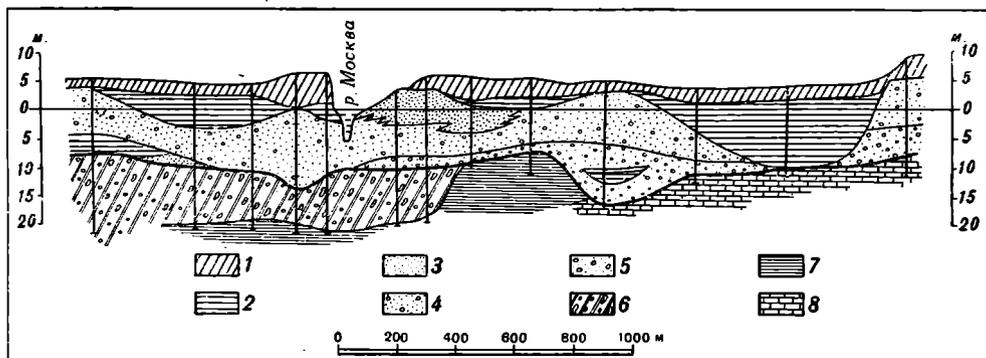
Фиг. 1. Схема расположения речных отложений, по Л. В. Пустовалову (1940).

А — отложения русла;
Б — отложения долины;
В — отложения поймы.

и неустойчивую картину строения осадка, что именно и является характерной чертой пойменных отложений. Два разреза, проведенных на ничтожном расстоянии друг от друга, могут вскрыть совершенно различный, трудно сопоставляемый порядок напластования». По существу говоря, к той же точке зрения склоняются Д. В. Наливкин (1933), а вслед за ним и Л. В. Пустовалов (1940). Правда, они выделяют среди речных отложений «три резко различных типа: 1) отложения русла реки, 2) отложения долины реки, 3) отложения поймы» (Наливкин, 1933, стр. 221), соотношения которых в плане рисуются Л. В. Пустоваловым (фиг. 1) в виде правильной зональной смены по мере удаления от действующего русла. Но, по сути дела, отложения русла в их трактовке представляют аллювий, находящийся в стадии формирования. Собственно аллювиальной свите, уже отложенной толще осадков, соответствуют «отложения долины». Характеристика этих отложений ничем не отличается у обоих названных авторов от той, которая дана аллювию в целом У. Х. Твенхофелом и М. С. Швецовым. Пустовалов, например, пишет (1940, т. I, стр. 313): «Отложения долины примыкают с обеих сторон к отложениям русла, но в зависимости от очертаний долины могут не быть вполне симметричными. Здесь концентрируются отложения стариц, болот, небольших озер, миниатюрных дельт впадающих в реки ручьев и других притоков; иногда, при достаточной ширине долины, здесь же получают развитие дюнные отложения. Болотные и озерные осадки могут быть обогащены торфом, сапропелитом и иным органическим веществом; местами могут скопиться пресноводные известковые отложения типа известковых туфов. Все слои крайне непостоянны и залегают линзобразно». Я бы сказал, что Д. В. Наливкин и Л. В. Пустовалов делают даже известный

шаг назад по сравнению со схемой С. Н. Никитина, вырывая «отложения половодий» из парагенезиса фаций, с которым они органически связаны, т. е. из комплекса «отложений долины», точно половодья протекают не в самой долине, а где-то за ее пределами! Это мало понятное построение приводит к тому, что их представления не только не помогают разобраться в «беспорядочном хаосе», каким будто бы является аллювий, но еще более запутывают картину.

Однако мнение об отсутствии правильности в строении аллювия не выдерживает никакой критики при сличении с фактами, особенно после того как накопился большой материал по буровым работам под мостовые переходы, под гидротехнические сооружения и по поискам и разведкам россыпных месторождений. Наоборот, оказывается, что в подавляющем



Фиг. 2. Геологический профиль через пойму р. Москвы.

Современный аллювий: 1 — суглинки; 2 — суглинки пловатые; 3 — песок мелкозернистый; 4 — песок среднезернистый с редкой галькой; 5 — песок разнородный с гравием и галькой. Древне четвертичные отложения: 6 — морена. Четвертичные образования: 7 — верхняя юра (глина); 8 — средний карбон (известняки).

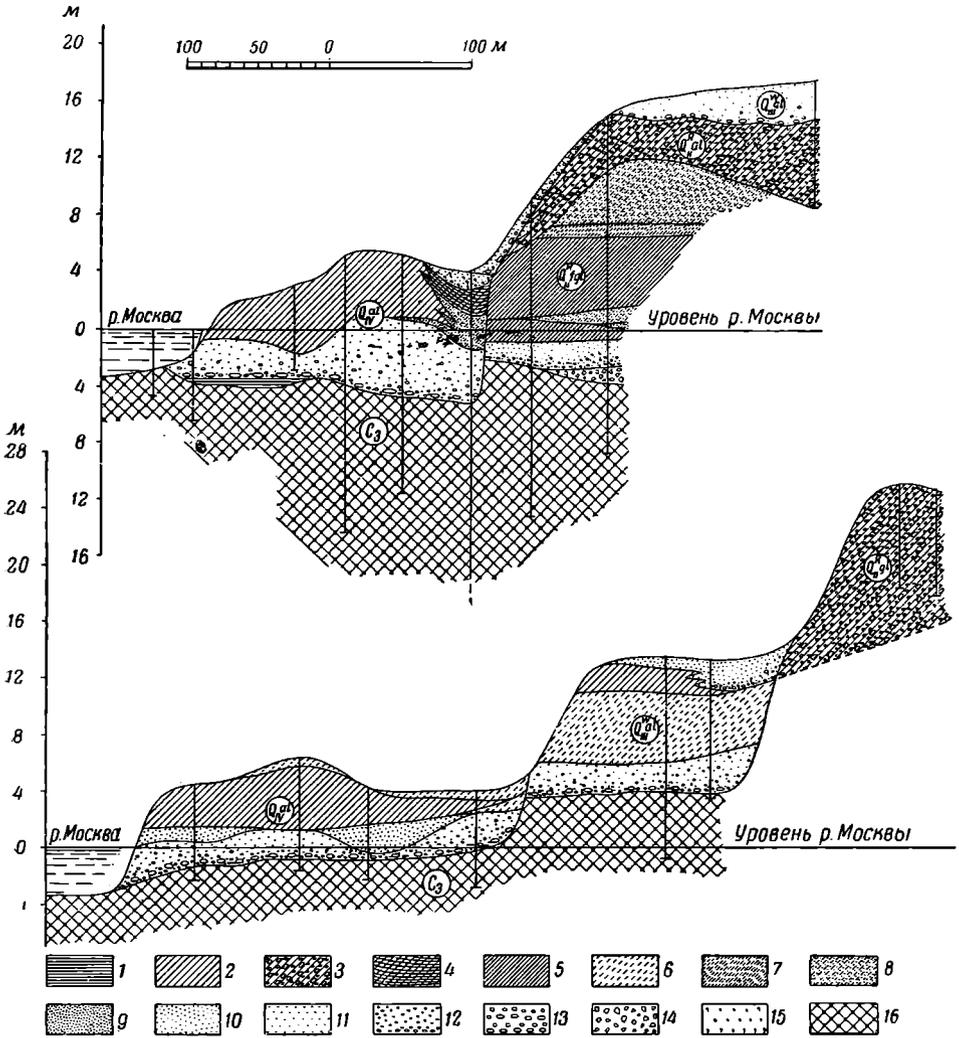
большинстве случаев разрезы пойм построены весьма однолипно и обнаруживают наличие двух очень выдержанных горизонтов. Это хорошо видно из приведенных на фиг. 2, 3, 4 и 5 профилей, взятых из различных речных долин Европейской части СССР. Внизу располагается толща косослоистых песков, иногда с галькой (или же галечников). На нее по довольно резкой волнистой границе налегает совершенно иного типа свита тонкозернистых глинистых или пылеватых песков, мелкопесчаных супесей и суглинков с тончайшей неправильно-горизонтальной слоистостью.

Среди русских исследователей представления о двучленном строении пойм впервые в ясной форме изложил В. Р. Вильямс (1919, 1939), развивший его как составную часть своего учения о пойме, получившего широкую известность. Позже, независимо от В. Р. Вильямса, на тот же факт обратили внимание и другие исследователи (Билибин, 1938; Мордвинов, 1932; Плюсин, 1936, 1938), сделавшие из него, как увидим, существенно иные выводы.

За границей, насколько мне известно, раньше всего двучленное строение речных пойм было установлено в США, где в этом отношении много помогло изучение поймы р. Миссисипи. Уже в 1898 г. в сводке по работе рек И. К. Рассел (Russel, 1898) указывает на него, хотя и в несколько неясной форме. Позже это подтвердилось для рек западной Европы, в частности Германии (Staller, Büloff u. Dienemann, 1931).

В настоящее время деление аллювия речных пойм на два горизонта — нижний галечно-песчаный и верхний супесчано-суглинистый — можно считать за твердо установленный факт, имеющий значение широко рас-

пространенного общего правила. Это положение вряд ли взялся бы оспаривать кто-либо из геологов, сталкивавшихся на практике с изучением современного аллювия. Двучленное строение последнего является, таким



Фиг. 3. Два профиля через пойму и надпойменные террасы р. Москвы.

Q_{IV}^{al} — современный аллювий; Q_{IV}^{dl} — современный делювий; $Q_{III}^{W al}$ — верхнеплейстоценовый («вормский») аллювий; $Q_{II}^{R gl}$ — морена максимального («рисского») оледенения; $Q_{II}^{R fg1}$ — флювиогляциальные отложения, подстилающие морену.

1 — глина; 2 — суглинок; 3 — суглинок валунный; 4 — суглинок пыловатый; 5 — суглинок пыловатый и суглинистый алевролит; 6 — супесь; 7 — супесь пыловатая и супесчаный алевролит; 8 — песок тонкозернистый глинистый; 9 — песок тонкозернистый; 10 — песок мелкозернистый; 11 — песок развозернистый; 12 — гравий и мелкая галька; 13 — крупная галька и валуны; 14 — щебень; 15 — растительный детритус и примесь торфа; 16 — породы верхнего карбона.

образом, одной из существенных закономерностей, носящих характер эмпирического обобщения, а отнюдь не абстрактных теоретических построений. Двучленное строение действительно при этом не только для равнинных рек в узком смысле этого слова, но и для многих рек предгорий и горных стран с хорошо разработанными долинами. Наблюдающиеся

