

**Г. А. МАКСИМОВИЧ**  
**ПРОИСХОЖДЕНИЕ АККУМУЛЯТИВНОГО КОМПЛЕКСА РЕЧНЫХ**  
**ТЕРРАС**

*(Представлено академиком В. А. Обручевым 28 X 1940)*

Аккумулятивные речные террасы являются сложным образованием. Они представляют при нормальном развитии цикла эрозии закономерную смену аллювиальных, аллювиально-делювиальных, элювиально-делювиальных (и почвенных) образований. В состав террасового аккумулятивного комплекса или покровных отложений в более сложных случаях могут входить гляциальные (морены), эоловые (дюны, лёсс), вулканогенные (вулканический пепел, лавовые потоки) и другие образования (силевые выносы и т. д.).

Детальное изучение первой надпойменной террасы р. Мулянки, левого притока р. Камы, в районе г. Молотова, позволило установить основные стадии формирования аккумулятивного комплекса на основе генетического расчленения отложений. Выделенные стадии и горизонты имеют общее значение при расчленении аккумулятивного комплекса речных террас.

Рассмотрим явления, происходящие на каком-либо участке реки. Когда река выработала профиль равновесия и глубинная эрозия сменилась боковой, на размытой поверхности откладываются аллювиальные образования. При нахождении на данном участке стержня реки накапливается галечник с песком. Перемещение стержня реки в сторону сопровождается замедлением течения. Откладывается песчано-галечный материал. Затем галька исчезает и сменяется по вертикали песком и глинистым песком.

Дальнейшее перемещение стержня реки приводит к тому, что субаквальные условия существуют только весною и при сильном выпадении осадков (умеренный климат). Начинается переход в стадию поймы. Субаэральные условия вызывают процессы выветривания. Теперь накапливаются только более тонкие частицы. Чисто аллювиальные отложения вверху сменяются аллювиально-элювиальными. Когда только таяние снегов в состоянии перекрыть водою участок, переход в стадию поймы завершен. Отложения стадии русла, лежащие в основании аккумулятивного комплекса, литологически подразделяются на горизонты: I – галечниково-песчаный и II – песков и глинистых песков.

Стадия поймы характеризуется: отложением при половодьях тонкого аллювиального материала, накоплением принесенного дождевыми и тальными водами с вышерасположенных участков и водораздела материала, а также процессами выветривания. Мощность и крупность частиц в делювиальном шлейфе растет от бровки поймы к тыловому шву. Здесь могут быть не только глина, суглинки и песок, но и галечник. Отложения стадии поймы составляют III горизонт.

Возобновление глубинной эрозии превращает пойму в первую надпойменную террасу. Субаэральные условия уже существуют все время. На поверхности накапливаются только делювиальный материал и частично продукты эоловой аккумуляции. Процессы выветривания превращают их в элювиально-делювиальные образования. Возможно накопление вулканического (пепел, лава), пролювиального, эолового (дюны), антропогенного материала. Мы эти случаи не рассматриваем, ограничиваясь типичными элювиально-делювиальными образованиями.

В зависимости от характера отложений на вышерасположенных участках на поверхности террасы накапливаются пески или суглинки, либо то и другое.

В рассматриваемом нами случае на р. Мулянке накапливались суглинки, отчетливо подразделяющиеся на два подгоризонта. Нижний из них (IV) представлен менее дезинтегрированными частицами. Суглинки здесь с меньшим числом песчаных частиц и менее пористы.

Верхняя часть (IVa) представляет типичные лёссовидные (макропористые) суглинки (<sup>1</sup>, <sup>2</sup>, <sup>4</sup>, <sup>5</sup>). В выработках и обнажениях эти суглинки отличаются вертикальной отдельностью и обладают способностью давать отвесные обрывы. Слоистость отсутствует. В суглинках простым глазом видны поры, трубчатые пустоты от стеблей травянистой растительности и их корней. При механическом анализе (по Сабанину) в воде плавало большое количество обрывков растительных остатков. В суглинках наблюдается система вертикальных и горизонтальных трещин. Преобладают отвесные трещины, почти исчезающие на глубине 1,5–2 м.

Суглинки эти образовались за счет медленного накопления тонкого материала, принесенного атмосферными водами и частично ветром, в условиях растительного (травянистого) покрова. Макропоры образовались за счет разложения корневой системы и стеблей растительности. Вертикальная отдельность обусловлена накоплением материала при наличии травянистого покрова. Трещиноватость вызвана наличием значительного количества коллоидных частиц. При увлажнении суглинки, набухая, теряют свои трещины. Они появляются вновь при высыхании. Известную роль играет и зимнее замерзание влаги (<sup>6</sup>) в грунте с последующим оттаиванием, развитое до той же глубины, что и трещиноватость.

Лёссовидные суглинки (IVa), образованные делювиальным материалом, подвергшимся многообразному выветриванию как на месте своего прежнего залегания, так и на данной террасе, более тонки, чем подстилающие их отложения (IV).

Такова, в самых общих чертах, первая часть истории образования аккумулятивной речной террасы. Дальше, когда формируется следующая, более молодая, ниже по вертикали расположенная терраса, начнется процесс разрушения рассматриваемой террасы. Это может произойти размывом или обрушением за счет подмыва лежащих в основании террасового комплекса аллювиальных отложений (Qal), при меандрировании.

Обозначения	Условия образования	Генезис	Горизонты	Литологический состав		Стадии аккумуляции	Происходящие процессы
Qp	Субэральные	Почвенные образования	V	Почва		E Отложения стадии террасы	Переход террасы по II надпойменную, III надпойменную и т. д. с постепенным смывом, размывом – уничтожением ее
Qeld			Элювиально-делювиальные отложения	IVa	Макропористые лёссовидные суглинки		Пески Глинистые Пески
		IV		Микропористые лёссовидные суглинки			
Qal(el)d	Субэральные Периодически субкавалые	Аллювиально-делювиальные отложения	III	Суглинки Супеси пески	Галечники с песком делювиального шлейфа	D Отложения стадии поймы	Накопление материала, смытого с более высоких террас и водораздела Накопление аллювиального материала при весенних паводках
Qal	Субкавалые	Аллювиальные отложения	II	Пески, глинистые пески		A Отложения стадии русла	Начало процессов субэрального выветривания Отложение песков и глинистых песков
			I	Галечники с песком			Отложения галечника с песком
Размытая поверхность Коренные породы							Участок попадает в субкавалые условия Размыв коренных пород

Второй путь дальнейшего развития террасового комплекса – это постепенный смыв отложений. Уже при понижении базиса денудации относительно бровки на данном участке рассматриваемой террасы происходит смыв, который при формировании нижележащей террасы приводит к образованию местного базиса денудации. Уступ рассматриваемой террасы становится все положе за счет размыва. Бровка ее (не первичная, а получающаяся в результате денудации) по мере разрушения перемещается к тыловому шву. Местный базис денудации (подошва террасы) перемещается по нижележащей террасе от тылового шва ее к бровке или к тальвегу долины. Формируются горизонты Qal(el)d (III) и Qeld (IV) нижележащей террасы. Постепенно площадь рассматриваемой террасы уменьшается за счет размыва на одних участках и смыва на других.

На этом мы закончим рассмотрение развития террасы, так как в нашу задачу входило, в основном, генетическое расчленение аккумулятивного террасового комплекса.

Мы рассматривали наличие на террасе в виде покровных образований Qeld (IV) суглинков. При наличии на водоразделах песков это были бы пески. История образования речной аккумулятивной террасы нами взята для наиболее простого случая. Не рассмотрены явления образования стариц с их озерно-болотными образованиями. Только вскользь указана возможность наличия в горизонте IV золотых, пролювиальных, вулканогенных и антропогенных образований. Вполне естественно, что разрез террасы, отражая историю речной долины на данном участке, часто включает и эти образования, так же как и другие. Рассмотрение всех возможных случаев не входило в нашу задачу. Выше (см. таблицу) мы приводим схему генетического расчленения аккумулятивного комплекса речных террас.

Детализация стратиграфии террасового комплекса имеет не только теоретическое значение, объясняя, например, причину давно известной закономерности об изменении гранулометрического состава по вертикали (<sup>3</sup>, <sup>7</sup>), – она позволит более глубоко понимать происходящие процессы, что при приуроченности большинства городских поселений и промышленных предприятий к речным террасам, важно для инженерной геологии и гидрогеологии. При поисках россыпных полезных ископаемых (олово, золото, платина) такое расчленение поможет находить скопления, приуроченные к делювиальному шлейфу в горизонтах III и частично IV.

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> Ю. М. Абелев, Практика строительства на лёссовидных грунтах по опыту Кузнецкстроя (1934). <sup>2</sup> Ю. М. Абелев, Тр. ВИОС, сб. 5 (1935). <sup>3</sup> В. А. Дементьев, Изв. Гос. географ. общ., 70, 4–5 (1938). <sup>4</sup> Р. А. Токарь, Тр. ВИОС, сб. 5 (1935). <sup>5</sup> Р. А. Токарь, Фундаментстрой, сб. 7 (1937). <sup>6</sup> А. Е. Федосов, Тр. Ин-та геол. наук АН, вып. 35, серия инженерной геологии, вып. 4 (1940), <sup>7</sup> С. С. Шульц, Тр. ком. по изучению четвертичного периода, III, 2 (1934).

Г. А. МАКСИМОВИЧ

**ПРОИСХОЖДЕНИЕ АККУМУЛЯТИВНОГО КОМПЛЕКСА РЕЧНЫХ  
ТЕРРАС**

*(Представлено академиком В. А. Обручевым 28 X 1940)*

Аккумулятивные речные террасы являются сложным образованием. Они представляют при нормальном развитии цикла эрозии закономерную смену аллювиальных, аллювиально-делювиальных, элювиально-делювиальных (и почвенных) образований. В состав террасового аккумулятивного комплекса или покровных отложений в более сложных случаях могут входить гляциальные (морены), эоловые (дюны, лёсс), вулканогенные (вулканический пепел, лавовые потоки) и другие образования (силевые выносы и т. д.).

Детальное изучение первой надпойменной террасы р. Мулянки, левого притока р. Камы, в районе г. Молотова, позволило установить основные стадии формирования аккумулятивного комплекса на основе генетического расчленения отложений. Выделенные стадии и горизонты имеют общее значение при расчленении аккумулятивного комплекса речных террас.

Рассмотрим явления, происходящие на каком-либо участке реки. Когда река выработала профиль равновесия и глубинная эрозия сменилась боковой, на размытой поверхности откладываются аллювиальные образования. При нахождении на данном участке стержня реки накапливается галечник с песком. Перемещение стержня реки в сторону сопровождается замедлением течения. Откладывается песчано-галечный материал. Затем галька исчезает и сменяется по вертикали песком и глинистым песком.

Дальнейшее перемещение стержня реки приводит к тому, что субаквальные условия существуют только весной и при сильном выпадении осадков (умеренный климат). Начинается переход в стадию поймы. Субаэральные условия вызывают процессы выветривания. Теперь накапливаются только более тонкие частицы. Чисто аллювиальные отложения сверху сменяются аллювиально-элювиальными. Когда только таяние снегов в состоянии перекрыть водою участок, переход в стадию поймы завершен. Отложения стадии русла, лежащие в основании аккумулятивного комплекса, литологически подразделяются на горизонты: I—галечниково-песчаный и II—песков и глинистых песков.

Стадия поймы характеризуется: отложением при половодьях тонкого аллювиального материала, накоплением принесенного дождевыми и тальными водами с вышерасположенных участков и водораздела материала, а также процессами выветривания. Мощность и крупность частиц в делювиальном

шлейфе растёт от бровки поймы к тыловому шву. Здесь могут быть не только глина, суглинки и песок, но и галечник. Отложения стадии поймы составляют III горизонт.

Возобновление глубинной эрозии превращает пойму в первую надпойменную террасу. Субэральные условия уже существуют все время. На поверхности накапливаются только делювиальный материал и частично продукты эоловой аккумуляции. Процессы выветривания превращают их в элювиально-делювиальные образования. Возможно накопление вулканического (пепел, лава), пролювиального, эолового (дюны), антропогенного материала. Мы эти случаи не рассматриваем, ограничиваясь типичными элювиально-делювиальными образованиями.

В зависимости от характера отложений на вышерасположенных участках на поверхности террасы накапливаются пески или суглинки, либо то и другое.

В рассматриваемом нами случае на р. Мулянке накапливались суглинки, отчетливо подразделяющиеся на два подгоризонта. Нижний из них (IV) представлен менее дезинтегрированными частицами. Суглинки здесь с меньшим числом песчаных частиц и менее пористы.

Верхняя часть (IVa) представляет типичные лёссовидные (макропористые) суглинки (1, 2, 3, 4, 5). В выработках и обнажениях эти суглинки отличаются вертикальной отдельностью и обладают способностью давать отвесные обрывы. Слоистость отсутствует. В суглинках простым глазом видны поры, трубчатые пустоты от стеблей травянистой растительности и их корней. При механическом анализе (по Сабанину) в воде плавало большое количество обрывков растительных остатков. В суглинках наблюдается система вертикальных и горизонтальных трещин. Преобладают отвесные трещины, почти исчезающие на глубине 1,5—2 м.

Суглинки эти образовались за счет медленного накопления тонкого материала, принесенного атмосферными водами и частично ветром, в условиях растительного (травянистого) покрова. Макропоры образовались за счет разложения корневой системы и стеблей растительности. Вертикальная отдельность обусловлена накоплением материала при наличии травянистого покрова. Трещиноватость вызвана наличием значительного количества коллоидных частиц. При увлажнении суглинки, набухая, теряют свои трещины. Они появляются вновь при высыхании. Известную роль играет и зимнее замерзание влаги (6) в грунте с последующим оттаиванием, развитое до той же глубины, что и трещиноватость.

Лёссовидные суглинки (IVa), образованные делювиальным материалом, подвергшимся многообразному выветриванию как на месте своего прежнего залегания, так и на данной террасе, более тонки, чем подстилающие их отложения (IV).

Такова, в самых общих чертах, первая часть истории образования аккумулятивной речной террасы. Дальше, когда формируется следующая, более молодая, ниже по вертикали расположенная терраса, начнется процесс разрушения рассматриваемой террасы. Это может произойти размывом или обрушением за счет подмыва лежащих в основании террасового комплекса аллювиальных отложений (Qal), при меандрировании.

Второй путь дальнейшего развития террасового комплекса—это постепенный смыв отложений. Уже при понижении базиса денудации относительно бровки на данном участке рассматриваемой террасы происходит смыв, который при формировании нижележащей террасы приводит к образованию местного базиса денудации. Уступ рассматриваемой террасы становится все положе за счет размыва. Бровка ее (не первичная, а получающаяся в результате денудации) по мере разрушения перемещается к тыловому шву. Местный базис денудации (подошва террасы)

Обозначение	Условия образования	Генезис	Горизонты	Литологический состав	Стадии аккумулятивных террас	Происходящие процессы
Qp	Субаральные	Почвенные образования	V	Почва	Отложения стадии террасы	Переход террасы во II надпоймную, III надпоймную и т. д. с постепенным смывом, размывом—уничтожением ее
			IVa	Макропористые лесовидные суглинки		
Qe(d)	Субаральные	Элювиально-делювиальные отложения	IV	Микропористые лесовидные суглинки	Отложения стадии террасы	Смыв с вышерасположенных участков. Выветривание как на месте, откуда происходит смыв, так и на данной террасе. Значительная роль биохимического и биохимического выветривания
III			Суглинки	Глинистые пески		
Qa(e)1d	Субаральные	Элювиально-делювиальные отложения	III	Суглинки	Отложения стадии террасы	Накопление материала, смытого с более высоких террас и водораздела
Супеси пески				Галечники с песком делювиального шлейфа		
Qa1	Субаральные	Аллювиальные отложения	II	Пески, глинистые пески	Отложения стадии русла	Накопление аллювиального материала при весенних паводках

Отложения галечника с песком

Размытая поверхность  
Коренные породы



перемещается по нижележащей террасе от тылового шва ее к бровке или к тальвегу долины. Формируются горизонты Qal(el)d (III) и Qeld (IV) нижележащей террасы. Постепенно площадь рассматриваемой террасы уменьшается за счет размыва на одних участках и смыва на других.

На этом мы закончим рассмотрение развития террасы, так как в нашу задачу входило, в основном, генетическое расчленение аккумулятивного террасового комплекса.

Мы рассматривали наличие на террасе в виде покровных образований Qeld (IV) суглинков. При наличии на водоразделах песков это были бы пески. История образования речной аккумулятивной террасы нами взята для наиболее простого случая. Не рассмотрены явления образования стариц с их озерно-болотными образованиями. Только вскользь указана возможность наличия в горизонте IV эоловых, пролювиальных, вулканогенных и антропогенных образований. Вполне естественно, что разрез террасы, отражая историю речной долины на данном участке, часто включает и эти образования, так же как и другие. Рассмотрение всех возможных случаев не входило в нашу задачу. Выше (см. таблицу) мы приводим схему генетического расчленения аккумулятивного комплекса речных террас.

Детализация стратиграфии террасового комплекса имеет не только генетическое значение, объясняя, например, причину давно известной закономерности об изменении гранулометрического состава по вертикали<sup>(3,7)</sup>,— она позволит более глубоко понимать происходящие процессы, что при приуроченности большинства городских поселений и промышленных предприятий к речным террасам, важно для инженерной геологии и гидрогеологии. При поисках россыпных полезных ископаемых (олово, золото, платина) такое расчленение поможет находить скопления, приуроченные к делювиальному шлейфу в горизонтах III и частично IV.

Кафедра динамической геологии  
Молотовского государственного университета

Поступило  
31 X 1940

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Ю. М. А белев, Практика строительства на лёссовидных грунтах по опыту Кузнецкстроя (1934). <sup>2</sup> Ю. М. А белев, Тр. ВИОС, сб. 5 (1935). <sup>3</sup> В. А. Дементьев, Изв. Гос. географ. общ., 70, 4—5 (1938). <sup>4</sup> Р. А. Токарь, Тр. ВИОС, сб. 5 (1935). <sup>5</sup> Р. А. Токарь, Фундаментстрой, сб. 7 (1937). <sup>6</sup> А. Е. Федосов, Тр. Ин-та геол. наук АН, вып. 35, серия инженерной геологии, вып. 4 (1940). <sup>7</sup> С. С. Шульц, Тр. ком. по изучению четвертичного периода, III, 2 (1934).