

Выводы

Проведенные исследования свидетельствуют, что механизм формирования россыпей в водотоках, дренирующих крылья растущих локальных структур, связан с особенностями проявления эрозионно-аккумулятивных процессов. Они протекают в соответствии с механизмом, свойственным образованию продольного профиля хордового типа. В то же время различная интенсивность роста отдельных участков структуры, прослеженная в рассмотренных трех случаях образования россыпей на ее крыльях, вносит определенные коррективы в механизм образования россыпей и оказывает большое влияние на их сохранность и соотношение ее разновозрастных пластов.

Формирование россыпей на интенсивно растущей структуре будет протекать подобно рассмотренному механизму формирования россыпей, установленному по водотокам, дренирующим южный фланг участка исследованной структуры. Условия сохранности россыпей здесь менее благоприятны по сравнению с россыпями, формируемыми на участках структур, испытывающих относительно меньшую интенсивность поднятия, как это установлено для северного фланга.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маккавеев Н. И. Русло реки и эрозия в ее бассейне. М.: Изд-во АН СССР, 1955. 346 с.
2. Маккавеев Н. И. Сток и русловые процессы. М.: Изд-во МГУ, 1971. 115 с.
3. Хмелева Н. В., Ивочкина Л. Г. Формирование продольного профиля реки при восходящем развитии рельефа // Экспериментальная геоморфология. Вып. 3. М.: Изд-во МГУ, 1978. С. 15—40.

Московский государственный университет
Географический факультет

Поступила в редакцию
20.I.1989

ON THE MECHANISM OF ALLUVIAL PLACERS FORMATION IN WATERCOURSES DRAINING LOCAL STRUCTURES

KHMELEVA N. V., SYSOYEVA S. M.

Summary

The paper considers the mechanism of alluvial placers formation, which are located in buried valleys on a structure's wings. The metal particles accumulation in placer is mostly controlled by differences in the channel process upstream and downstream of the growing structure; the channel within the limits of the structure itself is distinguished by a chord-like profile, typical for growing structures. The rate of structure's wings uplift determines also the preservation of metal-bearing layers formed in the past at different stages of the relief's evolution.

УДК 551.435.14(474)

Г. Я. ЭБЕРХАРДС

ДОЛИНО- И ТЕРРАСООБРАЗОВАНИЕ В УСЛОВИЯХ ФЛЮВИАЛЬНОГО МОРФОГЕНЕЗА ОБЛАСТИ ПОСЛЕДНЕГО МАТЕРИКОВОГО ОЛЕДЕНЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ПРИБАЛТИКИ)

Основная черта долинно-речной сети области последнего материкового оледенения — кратковременность (15—11 тыс. лет) формирования, свежесть и сохранность незначительно преобразованных долин, морфологического облика

поверхности и аллювиального покрова террас. Наряду с небольшими размерами долин (максимальная глубина 60—90 м, ширина до 1—4 км) они отличаются большим количеством (до 5—12) террас, порою превосходящим долины крупных равнинных рек за пределами областей оледенения. Особое меридиональное расположение территории Прибалтики в области последнего оледенения (протяженность более 600 км на север от максимальной границы последнего оледенения), чередование равнин, покатостей, островных и маргинальных возвышенностей, представляет собой уникальный случай флювиального морфогенеза, прослеживаемого по существу непрерывно с самого начала заложения долинно-речной сети по настоящее время без существенной потери информации. Этим молодая, но достаточно развитая, разнообразная долинная сеть Прибалтики существенно отличается от древних крупных систем долин равнинных областей за пределами материкового оледенения, которые преобразованы на различных этапах развития и, таким образом, несут неполную информацию о долино- и террасообразовании. Следует также заметить, что территория Прибалтики характеризуется в целом высокой степенью детальности геологической, геоморфологической и палеогеографической изученности. Это в свою очередь в сочетании с результатами точных, инструментальных полевых и камеральных исследований самих речных долин и аллювиальных отложений позволяет достоверно выявить основные закономерности и особенности долино- и соответственно террасообразования.

В районах, подвергавшихся последнему оледенению, с началом дегляциации территории позднеледниковое долинообразование характеризовалось сложным сочетанием во времени и в пространстве гляциоизостатических и тектонических движений земной коры. Были частые скачкообразные изменения локальных базисов эрозии (бассейнов талых ледниковых вод), обусловленные скоростью и характером отступления ледника, изменением уровня Мирового океана (установление и прекращение связей океана с древними бассейнами Балтики — единым базисом эрозии рек Прибалтики на рубеже поздне- и послеледниковья и в послеледниковье), а также изменения водности рек вследствие прекращения непосредственного ледникового питания, стока вод приледниковых и других бассейнов.

В отличие от долин равнинно-платформенных областей, не подвергавшихся оледенениям, где образование террас непосредственно было обусловлено общепланетарными тектоническими движениями, глобальными изменениями климата, колебаниями уровня Мирового океана, вызвавшими ритмические изменения гидрологического режима рек [1, 2], поздне- и послеледниковое террасообразование в долинах небольшой по площади территории Прибалтики было более сложным и часто индивидуальным.

Другая особенность — это быстротечные изменения сочетаний различных факторов и природных условий, прямо или косвенно влияющих на процесс долинообразования в конкретных частях Прибалтики на этапе дегляциации. Если продолжительность формирования отдельных террас, предопределенная планетарными изменениями климата, уровня Мирового океана и других факторов составляла тысячелетия, то в Прибалтике их образование происходило за отрезки времени от нескольких сот до 1000—2000 лет. В Средней и Северной Прибалтике продолжительность формирования целых спектров террас (от 5 до 10) была еще более короткой [3]. Интенсивность проявления процессов долинообразования в Прибалтике была на порядок, а в определенные отрезки времени и на два порядка выше, чем в долинах за пределами области материкового оледенения. Для образования отдельных террас потребовалось, по-видимому, лишь несколько десятков лет. Это подтверждается небольшой продолжительностью существования (50—300 лет) приемных бассейнов, значительными скоростями отступления края ледника, а также ходом процессов современного террасообразования естественными водотоками в условиях существенного антропогенного воздействия на их гидрологический режим и положение базисов эрозии, исследованных в других регионах [4].

Иные соотношения основных факторов террасообразования (кроме Северной Эстонии) намечаются в последнеледниковье в связи с установлением единого для всех рек Прибалтики базиса эрозии. Постепенное снижение интенсивности вертикальных движений земной коры, сокращение количества импульсов террасообразования (т. е. скачкообразных изменений базиса эрозии, чередующихся с интервалами времени со стабильным положением уровня), а также улучшение климата обеспечили значительно лучшую выработанность продольных профилей рек и образование равновесных, реже аккумулятивных террас.

Одна из специфических особенностей ранних этапов развития долин — обусловленность этого процесса существованием большего количества приледниковых бассейнов, отличающихся относительно небольшой продолжительностью существования и крайней кратковременностью стабилизации их уровней. Это оказало существенное влияние на эрозионно-аккумулятивную деятельность различных отрезков рек и формирование их долин в условиях многократного поэтапного удлинения водотоков. Количество террас, выработанных при понижении уровня базиса эрозии в разнопорядковых речных долинах, резко различается. Выполненные нами исследования свидетельствуют, что амплитуда понижения базиса эрозии, уклоны рельефа и величины горизонтального смещения береговых линий не имели сколько-нибудь четко выявляемой взаимосвязи с протяженностью участков позднеледниковых террас вдоль долин.

Нами установлено, что при одинаковом количестве импульсов террасообразования, вызванных понижением базиса эрозии, количество террас в долинах малых и средних рек значительно меньше, чем в долинах крупных рек. Основной причиной сокращения количества террас в долинах низких порядков (третьего — четвертого), по сравнению с высокопорядковыми долинами, является меньшая эрозионная способность небольших водотоков. Этой же причиной объясняется и различное количество голоценовых речных террас, связанных с уровнями различных стадий развития Балтийского бассейна, в однообразных по направленности развития базиса эрозии и неотектонических движений земной коры районах.

Природные условия в отдельных частях Прибалтики, охватывающих несколько бассейнов, реже один бассейн крупной реки, в поздне- и последнеледниковье были весьма разнообразными. Интенсивность проявления отдельных факторов не совпадала в пространстве и во времени. Поэтому своеобразные черты истории формирования и развития речных долин определяла совокупность воздействия природных условий, экзогенных и эндогенных рельефообразующих процессов, носящая региональный или локальный характер.

Изменения климата не имели существенного прямого влияния на процесс террасообразования. Они активизировали или ослабляли деятельность отдельных экзогенных (склоновых, овражных, эоловых и др.) процессов, что в какой-то степени отражалось на развитии долин и накоплении аллювия в отдельных районах Прибалтики.

Интенсивное долинообразование и формирование террас происходило главным образом в результате удлинения устьевых участков рек, причем в позднеледниковье регрессивное врезание не всегда имело столь существенное значение по сравнению с одновременным врезанием водотока на всем протяжении удлиняющихся участков. В районах, где основным фактором, определяющим террасообразование, явились волны регрессивного врезания или регрессивной аккумуляции, обусловленные изменением уровней Балтики, различия в развитии долин были предопределены существенно разным количеством уровней этого бассейна. Установлена взаимосвязь между интенсивностью вертикальных движений земной коры, количеством уровней базиса эрозии, амплитудами их понижения, относительной высотой и порядком речных террас [5]. Так, вслед за увеличением в северо-западном направлении суммарного поднятия земной коры, возрастанием количества проявляющихся в рельефе уровней базиса эрозии в речных долинах соответственно возрастает количество

террас, увеличивается их относительная высота, меняются порядковые номера разновозрастных террас, как и продолжительность их формирования. В пределах Средней и отчасти Южной Прибалтики, учитывая колебательный характер изменений главного базиса эрозии (трансгрессии и регрессии с амплитудой порядка до 20—30 м), помимо отмеченной выше закономерности, однопорядковые, а также разновысотные террасы могут иметь различное строение и мощность аллювия даже в пределах различных спектров террас одной реки.

В послеледниковье, когда амплитуды понижения уровней главного базиса эрозии составили от 1,5—3 и до 5—6 м, распространение соответствующих им уровней террас в долинах (кроме Южной Прибалтики) ограничивалось короткими отрезками долин протяженностью от 3—20 (Северная Эстония) до 30—40 км (Латвия).

Основная особенность большинства долин Прибалтики, как и всего северо-запада Русской равнины — поэтапный характер их развития [6]. Он проявлялся не только в отсутствии сквозных «цикловых» террас, но и в широком распространении у одной крупной и даже средней реки нескольких (до двух—четырех) самостоятельных, разновозрастных, многоярусных спектров террас различного типа (рис. 1). Наряду с наиболее характерным волховским типом спектра (по терминологии Ю. А. Мещерякова [7]) развиты установленные нами впервые даугавский и огрский типы спектров [6]. Эти системы террас обычно являются локальными по отношению ко всей реке. Широкое распространение локальных «внутрицикловых» террас, однако, не исключает наличия у отдельных рек сквозных террас и их совокупностей (спектров), прослеживаемых по всей (или преобладающей части) длине реки. Каждый из спектров отражает отдельный этап формирования какого-то участка долинно-речной сети.

Характерным индикатором условий долинообразования в Прибалтике являются также террасовые ряды. Выполненный нами ранее [8] анализ террасовых рядов не выявил четко прослеживаемых общих закономерностей и типов террасовых рядов, как и четких региональных различий или какой-либо зональности в их распределении. Это лишь подчеркивает индивидуальный характер морфогенеза долин.

На разновозрастность однопорядковых террас и даже террас одинаковой относительной высоты в пределах одного геоморфологического района (подрайона) и даже одной реки указывают также результаты возрастной корреляции террас по результатам радиоуглеродного и спорово-пыльцевого датирования. Некоторое исключение здесь составляют лишь долины бассейна р. Неман.

Несмотря на сложную и неодинаковую историю развития долин, количество и возраст террас, различия в изменениях мощности и фациального состава аллювиальных отложений, в процессе морфогенеза долин Прибалтики представляется возможным выделить три цикла интенсивного террасообразования (рис. 2). Под циклом террасообразования нами подразумевается определенный отрезок времени развития долинной сети, в течение которого в пределах конкретной территории при взаимодействии быстротечно изменяющихся природных условий, эндогенных и экзогенных рельефообразующих процессов, моделировавших благоприятные условия, протекало интенсивное врезание рек и возникали серии террас.

I (условно доаллередский) цикл террасообразования охватывает раннее позднеледниковье, зона проявления этого цикла — вся Южная и значительная часть Средней Прибалтики. Здесь наиболее интенсивное формирование террас происходило когда базисом эрозии служили локальные приледниковые и остаточные бассейны талых ледниковых вод. В большинстве долин образовались эрозионные террасы (террасы врезания).

II цикл террасообразования (аллеред-бореал) проявлялся в основном в пределах побережья и примыкающих к нему равнин, в условиях чередования трансгрессий и регрессий со стороны главного базиса эрозии. В большинстве долин формировались равновесные и даже аккумулятивные террасы.

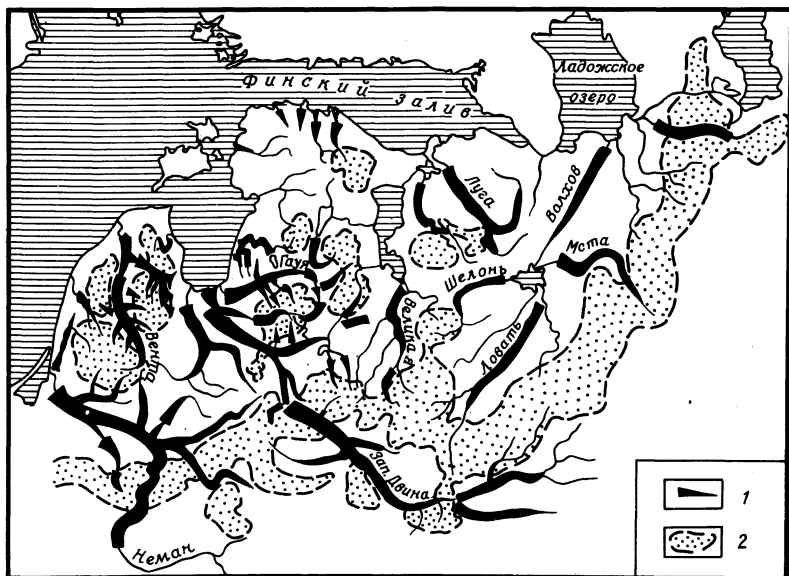


Рис. 1. Схема распространения спектров террас в основных долинах северо-запада Русской равнины

1 — спектр террас, 2 — возвышенности и всхолмления

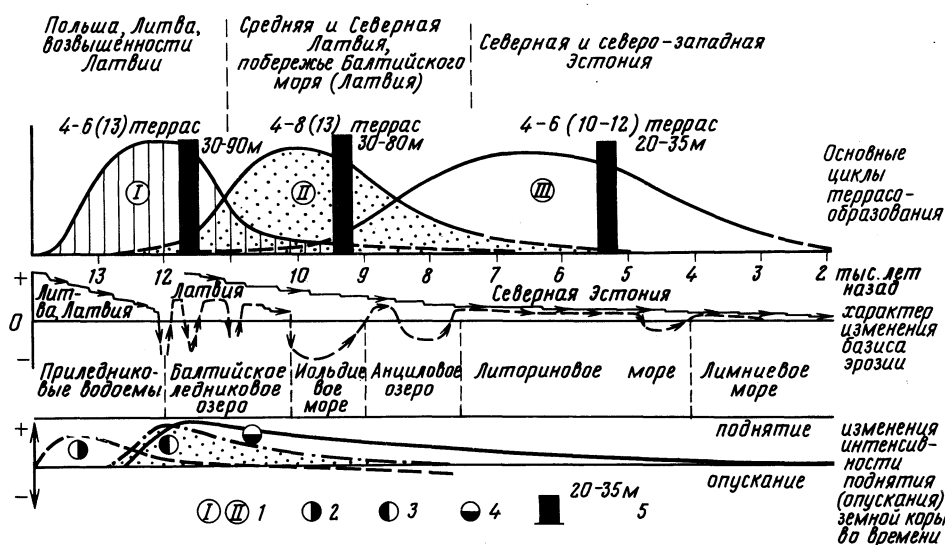


Рис. 2. Обобщенная схема основных циклов террасообразования в главных речных долинах Прибалтики

1 — циклы террасообразования. Изменения интенсивности движений земной коры: 2 — Литва, 3 — Латвия, 4 — Северная Эстония; 5 — максимальная глубина вреза (м) основных речных долин

III (средне- и позднеголоценовый) цикл террасообразования проявлялся исключительно на побережье Северной и Северо-Западной Эстонии, испытывающей в это время еще довольно активное поднятие территории. В условиях частых скачкообразных понижений базиса эрозии и удлинения рек к низовьям, образовались главным образом эрозионные террасы врезания, реже равновесные террасы.

Намечается как бы скачкообразное возрастание продолжительности циклов террасообразования (I—2—2,5 тыс. лет, II—4 тыс. лет, III—8 тыс. лет), хотя

максимальная глубина вреза рек и количество выработанных в долинах террас в каждом из циклов террасообразования были примерно одинаковы.

Взаимодействие различных факторов и природных условий (частые понижения базиса эрозии и смещения их в пространстве, интенсивное гляциоизостатическое поднятие земной коры, рельеф и др.) в пределах отдельных зон осложняли процесс террасообразования, способствуя часто формированию у одной реки нескольких многоярусных спектров террас. Образование последних особенно характерно для I и III циклов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асеев А. А. Влияние климатических ритмов четвертичного периода на развитие эрозионной сети // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1960. № 2. С. 17—27.
2. Гричук М. П. О ритмах накопления аллювия в долинах рек и ритмах изменения климата в плейстоцене и голоцене // Продольный профиль рек и их террасы. Изд. Моск. филиала Географ. общ-ва СССР., 1978. С. 18—32.
3. Эберхардс Г. Я. Основные закономерности долинообразования в Прибалтике // История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Европейская часть. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние. 1979. С. 55—60.
4. Born St., Ritter D. F. Modern terrace development near Pyramid Lake, Nevada and its geologic implications // Bull. Geol. Soc. Amer. 1970. V. 81. № 4. P. 1233—1241.
5. Эберхардс Г. Я. Роль приледниковых и изолированных водоемов в формировании речных долин // История озер в плейстоцене. Л., 1975. С. 77—82.
6. Эберхардс Г. Я. О закономерностях формирования спектров речных террас области последнего оледенения // Вопросы физической географии Латвийской ССР. Вып. II. Рига, 1973. С. 5—20.
7. Мещеряков Ю. А. Об одной закономерности строения речных долин Европейской части СССР // ДАН СССР. 1954. Т. 99. № 3. С. 10—15.
8. Эберхардс Г. Я. Основные закономерности формирования долинно-речной сети области последнего оледенения // Палеогеография области скандинавских материковых оледенений. Л.: Изд-во Географ. общ-ва СССР. 1979. С. 10—13.

Латвийский государственный
университет

Поступила в редакцию
2.III.1988

VALLEYS AND TERRACES FORMATION IN THE COURSE OF FLUVIAL MORPHOGENESIS WITHIN THE AREA OF THE LAST ICE SHEET (A CASE STUDY OF THE BALTIC REGION)

EBERKHARDS G. Ya.

Summary

Valleys formation was controlled by a complicate temporal and spatial pattern of the earthcrust movements (both of glacioisostatic and tectonic origin); by frequent changes in local base levels formed by meltwater proglacial lakes; by changes in the World Ocean level which opened and closed intermittently the connection with ancient Baltic basins (the latter were a base level for Baltic rivers during the finiglacial and postglacial time); a certain effect on the valleys formation had changes in rivers discharge after ten water supply form the ice sheet had been stopped and proglacial lakes drained. Under conditions of environments being highly changeable the terrace formation process was complex, with individual features in each valley. Often a large number of terraces was developed. Thre cycles of active terrace formation are distinguished (Pre-Alleröd, Alleröd — Boreal and middle and late Holocene).