

Каширо Маргарита Александровна

кандидат географических наук, доцент кафедры географии Национального исследовательского Томского государственного университета; Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36; e-mail: mkashiro@yandex.ru

Margarita A. Kashiro

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Department of Geography, National Research Tomsk State University; 36, prospekt Lenina, Tomsk, 634050, Russia; e-mail: mkashiro@yandex.ru

Назаров Владислав Викторович

магистрант 1 года обучения кафедры почвоведения Национального исследовательского Томского государственного университета; Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36; e-mail: vladislavdragos@gmail.com

Vladislav V. Nazarov

Master Student, Department of Soil Science and Soil Ecology, National Research Tomsk State University; 36, prospekt Lenina, Tomsk, 634050, Russia; e-mail: vladislavdragos@gmail.com

Мерзляков Олег Эдуардович

кандидат биологических наук, доцент кафедры почвоведения Национального исследовательского Томского государственного университета; Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36; e-mail: molege@mail.ru

Oleg E. Merzlyakov

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Soil Science and Soil Ecology, National Research Tomsk State University; 36, prospekt Lenina, Tomsk, 634050, Russia; e-mail: molege@mail.ru

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Евсеева Н.С., Квасникова З.Н., Каширо М.А., Батманова А.С., Назаров В.В., Мерзляков О.Э. Скорости седиментации эоловой пыли в лесополосах на пашне подтайги юго-востока Западно-Сибирской равнины // Географический вестник = Geographical bulletin. 2016. №3(38). С. 5–15. doi 10.17072/2079-7877-2016-3-5-15

Please cite this article in English as:

Evseyeva N.S., Kvasnikova Z.N., Kashiro M.A., Batmanova A.S., Nazarov V.V., Merzlyakov O.E. Sedimentation rate of aeolian dust in woodland belts on arable land of the sub-boreal forest in the southeast part of the West Siberian plain // Geographical bulletin. 2016. № 3(38). P. 5–15. doi 10.17072/2079-7877-2016-3-5-15

УДК 551.435.1

Н.Н. Назаров¹, С.В. Копытов¹, А.В. Чернов²
К ВОПРОСУ О ВОЗРАСТЕ ПОЙМ ПРЕРЫВИСТО-ДИНАМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ
(НА ПРИМЕРЕ ВЕРХНЕЙ КАМЫ)¹

¹ *Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь*

² *Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва*

Изучение разрезов пойменных генераций верхней Камы позволило установить по особенностям расположения в них почв, торфа, пойменного, старичного и руслового аллювия возраст пойменных геосистем – время возникновения их инвариантного начала. Возраст геосистем может колебаться от первых сотен лет у второй и третьей генераций до 6 тыс. лет у четвертой и пятой, причем для древних генераций в зависимости от их современного расположения в речной долине (удаленности от русла) и принадлежности к той или иной пойменной зоне в период формирования разброс этих значений, по-видимому, может быть достаточно большим (сотни – тысячи лет). Причиной возникновения таких

© Назаров Н.Н., Копытов С.В., Чернов А.В., 2016

¹ Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (№ 16-05-00356)

различий в пределах отдельной генерации может являться изменчивость относительных высот геоморфологических элементов поверхности, определяющая их попадание или, напротив, непопадание в зону затопления в период половодий, начиная с момента ее функционирования в качестве самостоятельной геоморфологической единицы пойменного массива.

Ключевые слова: пойма, геосистема, возраст геосистемы, пойменная генерация, голоцен, радиоуглеродный анализ, почва, седиментация, аллювий, русловая фация, in situ.

N.N. Nazarov¹, S.V. Kopytov¹, A.V. Chernov²
ON THE AGE OF FLOODPLAINS OF DISCONTINUOUS AND DYNAMIC DEVELOPMENT
(A CASE STUDY OF THE UPPER KAMA)

¹ Perm State University, Perm

² Lomonosov Moscow State University, Moscow

Study of the upper Kama's floodplain generation sections showed particular location of soils, peat, and floodplain, oxbow and channel alluviums. These features allow us to assess the age of floodplain geosystems (the occurrence time of their invariant beginning). The age of geosystems changes from the first hundreds years for the second and third generations to six thousand years for the fourth and fifth ones. The spread in age values for old generation geosystems can be large enough (hundreds or even thousands of years). The age of geosystems changes depending on the modern location in the river valley (distance from the channel) and belonging to different floodplain zones in the period of formation. Such differences can be caused by the variability of relative heights of surface geomorphologic elements, determining their getting or not getting into the flooding area during floods. It is characterized from the start of functioning as an independent geomorphological unit of a floodplain massif.

Keywords: floodplain, geosystem, age of the geosystem, floodplain generation, Holocene, radiocarbon analysis, soil, sedimentation, alluvium, channel facies, in situ.

doi 10.17072/2079-7877-2016-3-15-27

Вопрос о возрасте пойм относится к сложным и пока еще не имеющим однозначного решения вопросам теории развития геосистем речных долин. Общеизвестный факт их преимущественно голоценового возраста, безусловно, не может полностью удовлетворить интерес исследователей и практиков к пространственно-временной дифференциации поверхностей пойменных террас, знания о которой являются «ключом» к научно обоснованному прогнозированию развития пойменных геосистем и речных долин в целом. Решение проблемы их возраста могло бы сыграть немаловажную роль и для понимания механизмов развития флювиального рельефа в различные периоды голоцена.

Известные сегодня примеры влияния внешних условий (смена климата, антропогенное освоение водоразделов и др.) на поймогенез, а также их изменчивость в ходе формирования речных долин [6; 16; 17] дают основания предположить, что в пределах «единой» поймы *зарождение* и *развитие* ее геосистем приходится на разные периоды голоцена. Перерыв во времени между образованием аккумулятивных тел, представляющих собой на начальном этапе лишь скопления минеральных частиц (наносов), и дальнейшее постепенное превращение их в сложные поликомпонентные природно-территориальные комплексы без установления точного времени окончания каждой из этих стадий обуславливают вопрос о возрасте пойм достаточно неопределенным.

Наличие возрастных различий между отдельными частями речных пойм косвенно выражается в существовании таких понятий, как *низкая* и *высокая* пойма, отражая тем самым процесс локализованного в пространстве роста поймы в высоту с разной скоростью и как следствие последовательного увеличения временного разрыва по возрасту отдельных частей (зон) поймы.

Примером пространственно-временной дифференциации пойменного массива в соответствии с активностью, продолжительностью и частотой воздействия на него водного потока является и выделение *прирусловой*, *центральной* и *притеррасной (тыловой)* пойменных зон [4]. Различия в мощности и скорости накопления наилка, наличии или отсутствии половодных форм пойменного рельефа в разных частях поймы по своей функциональной направленности являются регуляторами продолжительности моделировки пойменных геосистем во времени.

Наиболее четко признаки разновременности формирования пойменных геосистем прямо или косвенно используются в геоморфологических классификациях пойм. Так, в классификации Р.А.

Еленевского [5] упоминаются песчано-гривистые, ступенчато-гривистые, осередковые, болотные и некоторые другие поймы. Автор, возможно, интуитивно (на тот период еще не существовало четких представлений о генезисе поймы в результате руслоформирующей деятельности реки) вычленил некоторое подобие ряда стадий формирования речных пойм. В классификации Е.В. Шанцера [24] выделены две большие группы пойм: сегментные поймы меандрирующих рек и обвалованные поймы слабоизвилистых рек вместе с переходным типом параллельно-гривистых рек с прямолинейными руслами. Классификация построена на законе прогрессивного ослабления аккумуляции на пойме по мере удаления от русла реки. Решение проблемы отражения в классификации связи рельефа пойм с динамикой русла И.В. Попов [19] реализовал путем дополнения типизации Р.А. Еленевского генетическим «русловым» содержанием, в результате чего были выделены группы современных и унаследованных пойм.

Попытка увязать геоморфологическую классификацию пойм со временем формирования и направленностью развития пойменных массивов была предпринята И.Б. Петровым [18]. На примере Обь-Иртышской поймы им была проведена типизация по геоморфологическому признаку (морфодинамическому типу русла), возрасту пойменных массивов, структуре первичного рельефа и конфигурации пойменного массива.

Генетическая классификация, в основе признаков которой, так или иначе, лежит происхождение различных форм и элементов рельефа пойм, была предложена А.В. Черновым и Р.С. Чаловым [20; 22]. В ней сделан акцент на генетическое единство русел и пойм, декларируется роль русловых процессов как важнейшего фактора поймообразования. Не рассматривая всю достаточно сложную структуру данной классификации, отметим, что в одном из ее блоков, на которых аккумулятивное влияние потока половодья достаточно велико, поймы разделены по особенностям расположения пойменных зон относительно их русел. Узким фрагментарным поймам врезанных рек и относительно узким поймам в ящикообразных долинах свойственно устойчивое положение пойменных зон относительно почти не меняющего своего положения русла. В отдельный вид выделяются поймы извилистых и разветвлено-извилистых широкопойменных рек с *постоянно меняющимся в ходе русловых деформаций расположением пойменных зон*, в конечном итоге не связанным напрямую с современным руслом. В другом блоке авторы классификации учли влияние на морфологию речных пойм вертикальных русловых деформаций. У широкопойменных рек выделены поймы врезающихся, аккумулярующих наносы, и поймы рек с *периодической* сменой врезания аккумуляцией наносов [21]. На врезающихся реках образуются ступенчатые поймы, на аккумулярующих наносы – однорусные (при незначительных темпах аккумуляции наилка) и обвалованные (при повышенных темпах аккумуляции). При периодической смене врезания аккумуляцией из бывших первых надпойменных террас формируются наложенные поймы.

В настоящее время среди геоморфологов сложилось некоторое понимание о разновременности формирования *пойменных генераций* (ПГ). Основными признаками, используемыми при их выделении, определены морфологические и морфометрические особенности элементов микрорельефа (грив, ложбин, старичных понижений и др.), а также ситуационный рисунок расположения систем флювиальных форм между собой (при контактировании двух или нескольких пойменных сегментов более молодыми являются те, чьи гривы, ложбины или старицы секут элементы первичного рельефа соседнего сегмента) [12; 23; 26].

Как правило, установление возраста ПГ осуществляется с применением палеогеографических методов, включающих радиоуглеродный, палинологический, карпологический и исторический (археологический) анализы [8] с различной степенью их комплексирования между собой. Диапазон временных дат формирования ПГ в долинах средних и крупных рек составляет от первых сотен лет до 8–10 тысяч лет. В большинстве случаев органический материал для определения абсолютного возраста пойменных отложений исследователями обычно отбирается из слоев торфа или ила, выполняющих межгривные понижения и старичные ложбины. Отбор проб для определения возраста ПГ с помощью радиоуглеродного анализа, как правило, осуществляется из самых низких частей слоя органогенных отложений в разрезах поймы – по возможности максимально близко расположенных к русловой фации.

Особое место и роль в вопросах о возрасте ландшафта, а также времени, с которого возникает их инвариантное начало, безусловно, занимают почвы. По мнению почвоведов и ландшафтоведов, почва является одним из важнейших индикаторов возраста геосистем вообще и пойменных геосистем в частности. Принято считать, что возраст разных типов пойм соответствует возрасту дневной почвы или при ее отсутствии максимально близок возрасту самой верхней из погребенных почв. Наличие

сегодня множества примеров присутствия стратиграфически выдержанных уровней погребенных почв в различных регионах Земли свидетельствует о крупных региональных перерывах в формировании пойменных геосистем, в которых по мере формирования *новой* почвы происходит естественное «омоложение» возраста данного природно-территориального комплекса (или его части) относительно возраста лежащей ниже погребенной почвы или при ее отсутствии возраста минеральной основы (первичного аккумулятивного тела) ПГ.

Соответствие возраста пойм прерывисто-динамического развития возрасту дневной почвы или ее самому верхнему «этажу» в системе погребенных почв подтверждается уже установленными соотношениями скорости и продолжительности накопления аллювия (наилка) со скоростью и продолжительностью формирования почвы [2]. Исследователями определено, что при относительно близких по своим значениям мощностей почвенных горизонтов и слоев аллювия (наилка) продолжительность формирования первых в разы превышает эти же показатели для вторых, а скорость, напротив, уменьшается практически на порядок.

Важную роль для наиболее точного оценивания продолжительности «строительства» пойм и/или определения времени начала отсчета, с которого следует исчислять их возраст, могут играть результаты расчетов влияния скорости накопления пойменного аллювия на формирование почв. По данным изучения погребенных почв и поверхностных разновозрастных почв в пойме Москвы-реки [1], типичные пойменные аллювиальные почвы – дерновые слоистые (кумулятивные) развиваются при умеренных скоростях осадконакопления – 3–10 см/век; а при скоростях 1–3 см/век – хорошо развитые дерновые и луговые почвы. При скорости более 25 см/век почвообразование не успевает прорабатывать аллювий; при скорости 10–25 см/век формируется аллювий поймы со слабовыраженными признаками педогенеза. Из этого следует вывод о том, что минимальная возможная скорость накопления аллювия без заметных признаков почвообразования составляет 10 см/век, а максимальная длительность накопления слоя аллювия мощностью, например, 50 см не может быть более 500 лет. В случае формирования слоистого аллювия той же мощности, скорость накопления которого выше 25 см/век, предполагается, что интервалы времени седиментации могут быть еще короче – менее 200 лет [3].

Учитывая представленные выше результаты исследований почвоведов о взаимосвязи интенсивности накопления аллювия с почвообразованием, правомерно сделать заключение о возможности и целесообразности использования почвы в качестве одного из основных природных компонентов в идентификации *структурных элементов* поймы (фаций, урочищ, подурочищ). В этом случае процесс выявления и типизации пойменных почв и седиментов может стать ключевым методом для установления возраста пойменных геосистем.

Изучение возраста структурных элементов поймы на верхней Каме было проведено в 2013–2014 гг. на участке от с. Бондюг до устья р. Вишеры. Район исследований находится на восточной окраине Русской равнины в подзоне средней тайги [10]. Кама здесь – река с широкопойменной долиной, занятой двухсторонней (ближе к концу участка односторонней, чередующейся в шахматном порядке) поймой, представленной мозаикой гривистых сегментов, старичными ложбинами и старичными озерами. Современное русло не вполне соответствует рельефу поймы – оно преимущественно прямолинейное с отдельными (или парными) свободными или вынужденными излучинами. Ширина русла составляет 300–500 м, ширина поймы (с руслом) – 2,0–3,5 км в начале и середине участка и 1,5–1,7 км в его нижней части. Аллювий в русле и фации аллювия на пойме представлены в основном песком, в пойменных разрезах при вскрытии рекой стариц и ложбин встречаются слои торфа и иловых отложений.

В качестве территориальной операционной единицы для изучения пойменных геосистем использовались выделенные ранее ПГ [13]. Как будет показано ниже, данные морфологические части «единой» поймы в ландшафтном отношении представляют собой сложные урочища, набор фаций которых определяется литологическим, почвенным и растительным разнообразием повторяющихся в пространстве грив, межгривных понижений, старичных ложбин и озер.

Всего на верхней Каме выделено шесть ПГ [13; 14]. Относительный возраст каждой из ПГ определялся ее местом (номером) в ряду разновозрастных генераций – от самой молодой первой до более древних – второй, третьей, четвертой и т.д.

Анализ крупномасштабных топографических карт показал, что различия ПГ по их средней высоте относительно небольшие и если не брать в расчет формирующуюся в настоящее время ПГ¹, то они составляют всего 0,8 м. При этом разница между минимальными и максимальными значениями высотных отметок даже внутри одной ПГ в отдельных случаях может достигать 7–9 м. Причиной

такого большого разброса высот может быть особенностью переформирования *пойменного массива* путем его перемещения вниз по течению реки. Ссылаясь на слова Н.Н. Жуковского, называвшего пойменные массивы «побочными высокого уровня», Н.И. Маккавеев [9] отмечал, что в каждом из таких массивов в верхней части преобладает размыв береговой линии, а в нижней – наращивание берега.

Самое высокое положение со средними отметками 6,3 м над меженным уровнем Камы занимают ПГ4 и ПГ6. Отметками в 5,8 м характеризуются ПГ2 и ПГ5. Минимальными значениями средней высоты своих поверхностей отличаются ПГ3 (5,5 м) и ПГ1 (3,8 м) [11]. В половодье уровни воды практически ежегодно продолжительностью от нескольких дней до трех недель превышают четырехметровые отметки высоты поймы. По данным наблюдений на гидропостах Гайны и Бондюг в последние десятилетия участились случаи достижения уровней на отметках 5 и даже 6 м. Если за весь период с 1936 по 1973 г. (37 лет) только 5 суток характеризовались превышением уровня 6 м, то только за последующие 11 лет эта отметка превышалась в течение 50 суток, т.е. процесс ее затопления был в 10 раз продолжительней.

Изучение почв, слоев торфа и аллювия, обнажающихся в береговых уступах ПГ верхней Камы, в сочетании с другими исследованиями по характеристике пойменных геосистем, включая результаты радиоуглеродного анализа, позволили определить возраст образования их инвариантного начала. В качестве примеров рассмотрим некоторые из разрезов ПГ, где временные рубежи *современного* функционирования геосистемы фиксируются особенностями формирования почв и/или седиментов – скоростью и продолжительностью накопления (рис. 1).

Опорный разрез «Кольчуг-1» по своему местоположению соответствует эрозионному уступу ПГ2.



Рис. 1. Местоположение разрезов

Разрезы: 1 – Кольчуг-1; 2 – Печинки; 3 – Мелехина; 4 – Абог

Верхняя часть разреза, начиная с бровки уступа и до глубины 2 м, представлена песчаным наилком (1,1 м), ниже переходящим в толщу из слоев песка, и пятью четко выраженными дерновыми горизонтами почв (по 10–15 см). Нижняя часть разреза до уровня воды сложена русловой фацией – переслаивающимися песками и алевритами прирусловой отмели и стрежневыми песками. Время формирования минеральной основы ПГ по данным радиоуглеродного анализа древесного фрагмента, обнаруженного *in situ* в верхней части русловой фации, – 1423 ± 35 л.н. (СПб-1011) (рис. 2).

Для определения времени формирования самого верхнего почвенного горизонта, с которого можно отсчитывать период возникновения инвариантного урочища, в качестве расчетной величины была использована скорость седиментации дерновых слоистых почв – 3–10 см/век (для вычислений выбрано среднее значение – 6 см/век). При суммарной величине всех почвенных горизонтов примерно в 60 см

получается, что время, затраченное на их формирование, составляет примерно 1000 лет. Поскольку время окончания накопления минеральной основы ПГ немногим менее 1400 л.н., можно предположить, что период функционирования современной геосистемы в качестве инварианта составляет не более 400 лет. Некоторая неопределенность в оценке «не более» объясняется очень высокими скоростями накопления наилка, установленными на других опорных разрезах ПГ2. Например, мощность пойменного аллювия, расположенного выше погребенных под ним деревьев, возраст которых по данным радиоуглеродного анализа определен как «современный» (примерно 60-е гг. прошлого века) (СПб-992, СПб-993), составила 1,0 и 1,5 м, что соответствует скоростям соответственно 200 см/век и 300 см/век.

Особенности формирования ПГЗ хорошо видны в обнажении старичной ложбины (опорный разрез «Абог»), выполненной отложениями старичной и пойменной фаций (рис. 3).

В правой части снимка хорошо опознается фрагмент русловой фации, погружающийся под урез реки. Выше русловых песков располагается слой красно-коричневого алеврита, представляющего, по-видимому, древний наилок, который сформировался сразу же после образования минеральной основы ПГ. Заполнение ложбины, на первом этапе относительно неширокий и неглубокий водоем, сначала осуществлялось только илами, позднее – илами с плавником из древесной и кустарниковой растительности. Судя по датам радиоуглеродного анализа древесины из разных слоев этих отложений (785 ± 80 л.н. – СПб-1009 и 1277 ± 35 л.н. – СПб-1699), процесс ее первичного заполнения продолжался немногим более пятисот лет (по времени совпадает со средневековым климатическим оптимумом) и закончился в XIII–XIV вв. с наступлением малого ледникового периода (МЛП).

Современный наилок, представленный чередованием песчано-алевритовых слоев без признаков почвообразования, окончательно заполняет ложбину, тем самым упрощая геосистемное строение поверхности ПГЗ по сравнению с периодом существования здесь старицы. Мощность его колеблется от 0,6 м (вне пределов бывших ложбин) до 2,0 м (в бывших понижениях рельефа). Принимая во внимание скорости накопления пойменного аллювия «без заметных признаков почвообразования» 10–25 см/век, можно рассчитать примерное время накопления наилка и, соответственно, определить примерный возраст пойменной геосистемы в пределах ПГЗ на данном участке камской поймы. Используя для расчета мощность наилка в 0,6 м – возраст пойменного урочища, сформировавшегося после исчезновения ложбины (в морфоструктурном отношении, по-видимому, ранее исполнявшую роль подурочища), с высокой степенью вероятности можно утверждать, что он не превышает 250 лет и поэтому может характеризоваться как *современный*.

Разрез поймы в пределах ПГ4 (опорный разрез «Мелехина») вскрывает толщу отложений, выполняющих старичную ложбину (межривное понижение?), на левом берегу Камы в 2 км ниже поселения Пянтег (рис. 4). В левой части снимка хорошо опознается четкий переход светло-желтых песков русловой фации в красно-коричневые осадки алевритовой толщи, постепенно замещающиеся в направлении наиболее глубокой части старицы илами темной окраски. Выше алевритово-иловых отложений располагается полуметровый слой слаборазложившегося торфа с включениями древесных остатков.

Торфяная линза выклинивается в направлении краевых частей ложбины, не выходя на дневную поверхность. Частицы древесины, отобранные на радиоуглеродный анализ (СПб-1008) из торфяных отложений, фиксируют возраст данного слоя старичной фации, как сформировавшегося 2435 ± 100 л.н. В центральной части ложбины слой торфа перекрывается песчаным наилком, выше переходящим в слоистые отложения (седименты) с признаками почвообразования. Применяв для расчета продолжительности формирования наилка значения скорости осадконакопления 10–25 см/век, мы получаем время возникновения инвариантного начала данного урочища порядка 2 тыс. лет назад.

Определение местоположения опорного разреза «Печинки» в качестве одного из примеров формирования пойменного урочища в пределах ПГ5 обусловлено довольно редким для данной практики выбором места взятия пробы на радиоуглеродный анализ. Все известные факты отбора таких проб из пойменных отложений [6; 8; 23; 26] обычно связаны с получением материала из старичных и пойменных фаций – носителей органического вещества (торф, оторфованные илы, погребенные почвы и др.). Как правило, это бывают отложения, заполняющие понижения рельефа (ложбины, староречья и др.), сформировавшегося на поверхности русловых фаций в результате эрозионных, мерзлотных, карстовых и некоторых других экзогенных процессов. В случае с опорным разрезом «Печинки» проба была отобрана непосредственно из русловой фации. В результате зачистки эрозионного уступа удалось обнаружить древесный фрагмент *in situ* в средней части минерального основания ПГ5 (рис. 5). Располагался он в 2 м выше контакта стрежневой (песчаной) фации (нижний «этаж» ПГ) с алевритово-песчаной толщей фации прирусловой отмели, перекрытой полуметровым слоем косослоистых песков и почвой мощностью 0,1–0,2 м. Возраст обнаруженной «палочки» по данным радиоуглеродных исследований составил 6676 ± 80 л.н. (СПб-1005).

С учетом скорости формирования почв (3 см/век) и скорости накопления пойменного аллювия «без заметных признаков почвообразования» (10–25 см/век), выбранных нами для установления времени развития ПГ5 как поликомпонентной геосистемы, омоложение возраста последней относительно возраста радиоуглеродной датировки составило 700 лет. Исходя из принятых для расчета параметров возраст пойменного урочища, сформировавшегося в пределах ПГ5 в этой части камской долины, по нашим расчетам составляет около 6 тыс. лет.



Рис. 2. Опорный разрез «Кольчуг-1»

Литолого-фациальное строение: 1 – песчаная толща пристрежневой фации руслового аллювия; 2 – песок фации прирусловой отмели; 3 – серия дерновых горизонтов погребенных почв; 4 – наилкок пойменной фации; 5 – местоположение отбора образца на радиоуглеродный анализ (древесина)

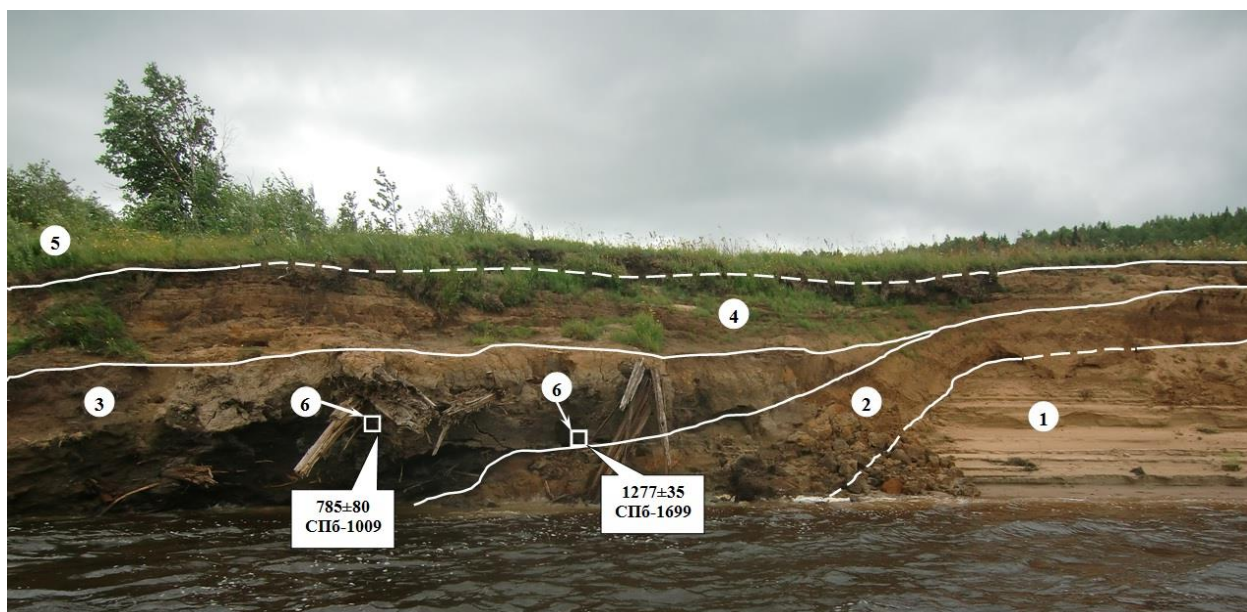


Рис. 3. Опорный разрез «Абог»

Литолого-фациальное строение: 1 – песчаная толща пристрежневой фации руслового аллювия; 2 – песок фации прирусловой отмели (слабопроточного рукава); 3 – ил старичной фации; 4 – наилкок пойменной фации; 5 – дернина; 6 – местоположение отбора образца на радиоуглеродный анализ (древесина)

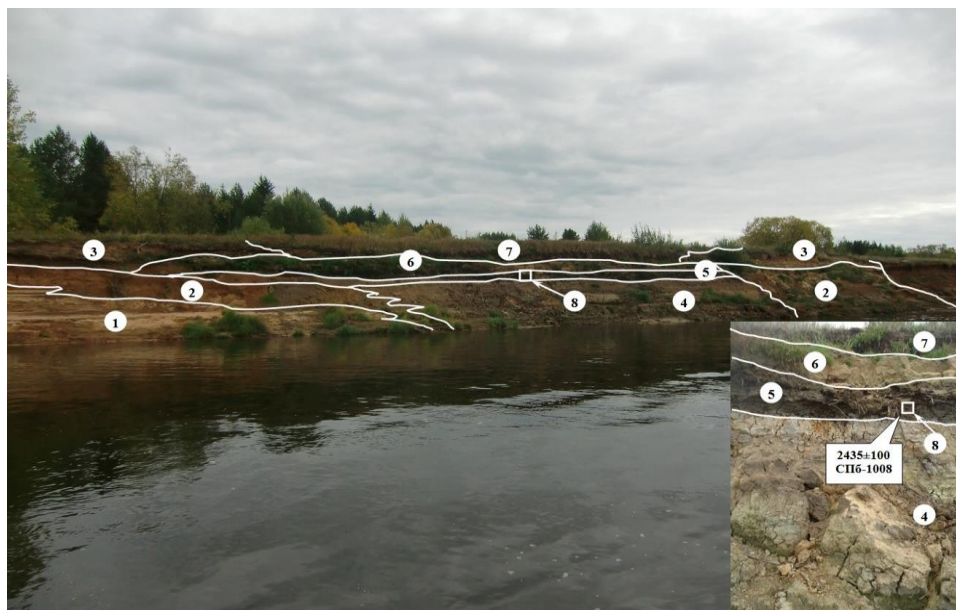


Рис. 4. Опорный разрез «Мелехина»

Литолого-фациальное строение: 1 – песчаная толща пристрежневой фации руслового аллювия; 2 – песчано-алевритистая толща фации прирусловой отмели; 3 – наилок пойменной фации (в верхней части подвергался почвообразованию); 4 – ил старичной фации; 5 – торф с полуразложившимися древесными остатками; 6 – песок (al+eol?); 7 – дерновые слоистые почвы (седименты с признаками почвообразования); 8 – местоположение отбора образца на радиоуглеродный анализ (древесина)



Рис. 5. Опорный разрез «Печинки»

Литолого-фациальное строение: 1 – песчаная толща пристрежневой фации руслового аллювия; 2 – песчано-алевритистая толща фации прирусловой отмели; 3 – озовые пески (перевеянный аллювий); 4 – местоположение отбора образца на радиоуглеродный анализ (древесина)

В 20 м от опорного разреза выше по течению была получена еще одна проба на радиоуглеродный анализ. Боковой эрозией в пойменном массиве была вскрыта V-образная древняя эрозионная форма (долина ручья, овраг) шириной в своей верхней части около 7–8 м. Днище вреза находилось на уровне стрежневой (песчаной) фации и было заполнено мелким песком серо-сизой окраски, в котором *in situ* обнаружен крупный фрагмент дерева (рис. 6). Выше по разрезу эрозионная форма была выполнена переувлажненным песком и алевритом, что послужило причиной локального оплывания здесь берегового уступа. Возраст древесины определен как 2543±80 л.н. (СП6-1004).



Рис. 6. Опорный разрез «Печинки». Остатки древесины в днище эрозионного вреза

Сравнительный анализ возраста отложений из русловых и старичных фаций показал, что полученные в конце 2015 г. три датировки органических остатков из *минеральных толщ* ПГ4, ПГ5 и ПГ6 характеризуются довольно значительным удревнением относительно возраста проб из старичных отложений этих же генераций.

Подводя промежуточный итог изучению возраста пойменных геосистем*, разделяющих пойму – «единую геоморфологическую поверхность» на структурные элементы – урочища (подурочища), следует отметить имеющиеся различия между возрастом геосистем и возрастом ПГ,

устанавливаемым, как правило, отталкиваясь от самых древних дат формирования аккумулятивного тела. При детальном исследовании пойменных разрезов выяснилось, что во многих случаях чередование динамических фаз аллювиальной аккумуляции (в первую очередь перстративной и констративной) в среднем и позднем голоцене приводит к существенному омоложению пойменных геосистем относительно возраста пойменных генераций. Особенно это отличает самые древние из генераций, у которых самые низкие уровни поверхности могли неоднократно подвергаться сначала занесению наилом, а затем формированию на них почвенных и торфяных горизонтов, причем процесс почвообразования мог неоднократно прерываться новым циклом аккумуляции наносов.

Вопросом, который неожиданно возник перед авторами после получения результатов радиоуглеродного анализа органических остатков из руслового аллювия ПГ4 ПГ5, ПГ6, явилось увеличение возраста минерального основания этих генераций относительно возраста, установленного для этих же генераций на камской пойме ниже впадения р. Вишеры (район д. Чашкино) [8]. Для проб из четвертой и пятой генераций удревнение возраста составило соответственно около 200 и 1500 лет, шестой – более 2 тыс. лет. Причиной такого несовпадения периодов повышенной активности русловых процессов в долинах верхней Камы и Вишеры, по всей видимости, могут являться различия в характере (продолжительности, активности и т. д.) развития русловых процессов в бассейне типичной равнинной реки (Камы) и в бассейне предгорной (Вишеры). Косвенно на это указывает сохранившаяся до настоящего времени высокая степень меандрированности нижних течений Вишеры и ее крупнейших притоков Колвы и Язвы. Другой причиной увеличения возраста ПГ ниже устья Вишеры могут стать различия в местоположениях отбора проб в разрезах пойменных отложений – над минеральной основой генерации (обычно из старичной фации в районе Чашкино) и из русловой фации (выше устья Вишеры).

Выявление локальных особенностей развития ландшафтогенеза в пределах пойм, имеющих длительную историю своего развития, показало, что поиск объяснений пространственной дифференциации возраста пойменных геосистем верхней Камы и, как правило, его несоответствия возрасту пойменных генераций, равно как и понимания причин рассогласованного развития русловых процессов у двух самых крупных рек Пермского края, по-видимому, может не состояться без изучения вопроса о наличии связи между голоценовыми изменениями речных русел и внутри- и межбассейновыми перестройками флювиальных систем в позднем плейстоцене [7; 15; 25]. Вполне возможно, что фиксируемые в течение всего голоцена масштабные и практически одномоментные перестройки русла Камы в границах современной долины не только являются следствием изменений

* В настоящее время еще несколько проб третьей – шестой генераций находятся в стадии подготовки к проведению радиоуглеродного анализа

климата в последние тысячелетия, но и обусловлены геолого-геоморфологическими особенностями строения речной долины на разных ее участках.

Таким образом, изучение разрезов пойменных генераций верхней Камы позволило по особенностям расположения в них почв, торфа, пойменного, старичного и руслового аллювия установить возраст пойменных геосистем – время возникновения их инвариантного начала. Возраст геосистем может колебаться от первых сотен лет у ПГ2, ПГ3 до 6 тыс. лет у ПГ4, ПГ5, причем для древних генераций в зависимости от их современного расположения в речной долине (удаленности от русла) и принадлежности к той или иной пойменной зоне в период формирования разброс этих значений, по-видимому, может быть достаточно большим (сотни – тысячи лет). Причиной возникновения таких различий в пределах отдельной генерации может являться достаточно ощутимая изменчивость относительных высот геоморфологических элементов поверхности, определяющая их попадание или, напротив, непопадание в зону затопления в период половодий, начиная с момента ее функционирования в качестве самостоятельной геоморфологической единицы пойменного массива.

Библиографический список

1. Александровский А.Л. Этапы и скорости развития почв в поймах рек Русской равнины // Почвоведение. 2004. № 11. С. 1285–1295.
2. Александровский А.Л., Гласко М.П. Взаимодействие аллювиальных и почвообразовательных процессов на разных этапах формирования пойм равнинных рек в голоцене (на примере рек центральной части Восточно-Европейской равнины) // Геоморфология. 2014. № 4. С. 3–17.
3. Александровский А.Л., Кренке Н.А., Низовцев В.А. и др. Предварительные результаты изучения погребенных почв и археологических памятников в пойме Москвы-реки // Звенигородская земля. Звенигород: Изд-во Звенигородского музея, 2001. С. 99–116.
4. Вильямс В.Р. Почвоведение. Земледелие с основами почвоведения. М.: Сельхозгиз, 1949. 448 с.
5. Еленевский Р.А. Вопросы изучения и освоения пойм. М.: Сельхозиздат, 1936. 100 с.
6. Зарецкая Н.Е., Панин А.В., Голубева Ю.В., Чернов А.В. Седиментационные обстановки и геохронология перехода от позднего плейстоцена к голоцену в долине р. Вычегда // Доклады Академии наук. 2014. Т. 455. №1. С. 52–57.
7. Лавров А.С., Потапенко Л.М. Неоплейстоцен Печерской низменности и Западного Притиманья (стратиграфия, палеогеография, хронология). М.: Можайский полиграфический комбинат, 2012. 191 с.
8. Лычагина Е.Л., Чернов А.В., Зарецкая Н.Е., Лаптева Е.Г., Трофимова С.С. Чашкинское озеро и древний человек в голоцене // Неолитические культуры восточной Европы: хронология, палеоэкология, традиции: мат. межд. науч. конф. СПб.: Изд-во ИИМК РАН, 2015. С. 183–188.
9. Маккавеев Н.И. Русловой режим рек и трассирование прорезей: переизд. кн./ Моск. ун-т. М., 2013. 179 с.
10. Назаров Н.Н. Классификация ландшафтов Пермской области // Вопросы физической географии и геоэкологии Урала. Пермь: Изд-во Перм. гос. ун-та, 1996. С. 4–10.
11. Назаров Н.Н., Копытов С.В. Оценка морфометрических параметров рельефа поймы для выделения ее разновозрастных генераций (на примере верхней Камы) // Геоморфология. 2015. № 4. С. 79–85.
12. Назаров Н.Н., Копытов С.В., Чернов А.В. Пойменные генерации как объекты геоморфологической дифференциации долин широкопойменных рек (на примере верхней Камы) // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. 2015. Т. 25. Вып. 3. С. 108–114.
13. Назаров Н.Н., Копытов С.В., Чернов А.В. Пространственно-временные особенности формирования разновозрастных генераций поймы верхней Камы // Географический вестник. 2014. № 4. С. 4–7.
14. Назаров Н.Н., Чернов А.В., Зарецкая Н.Е., Копытов С.В. Эволюция пойменно-русловых комплексов верхней Камы и Вишеры и их освоение человеком в позднеледниковье и голоцене // Геоморфологические ресурсы и геоморфологическая безопасность: от теории к практике: мат. всерос. конф. «VII Щукинские чтения». М.: МАКС Пресс, 2015. С. 476–479.
15. Назаров Н.Н., Чернов А.В., Копытов С.В. Перестройки речной сети Северного Предуралья в позднем плейстоцене и голоцене // Географический вестник. 2015. № 3. С. 26–34.

16. Панин А.В. Флювиальное рельефообразование на равнинах умеренного пояса Евразии в позднем плейстоцене – голоцене: автореф. дис. ... докт. геогр. наук. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2015. 46 с.
17. Панин А.В., Сидорчук А.Ю. Макроизлучины («большие меандры»): проблемы происхождения и интерпретации // Вестник Московского университета. Сер. 5. География. 2006. № 6. С. 14–22.
18. Петров И.Б. Обь-Иртышская пойма. Новосибирск: Наука, 1979. 136 с.
19. Попов И.В. Деформации речных русел и гидротехническое строительство. Л.: Гидрометеиздат, 1969. 362 с.
20. Чалов Р.С., Чернов А.В. Геоморфологическая классификация пойм равнинных рек // Геоморфология. 1985. № 3. С. 3–11.
21. Чернов А.В. География и геоэкологическое состояние русел и пойм рек Северной Евразии. М.: Корона, 2009. 684 с.
22. Чернов А.В. Геоморфология пойм равнинных рек. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983. 198 с.
23. Чернов А.В., Зарецкая Н.Е., Карманов В.Н., Панин А.В. История развития средней Вычегды в позднеледниковье и голоцене // Древние и современные долины и реки: история формирования, эрозионные и русловые процессы. Волгоград: Перемена, 2010. С. 181–190.
24. Шанцер Е.В. Аллювий равнинных рек умеренного пояса и его значение для познания закономерностей строения и формирования аллювиальных свит // Тр. Геол. ин-та АН СССР. Сер. геол., 1951. Вып. 135. 275 с.
25. Grosswald M.G. Late Weichselian Ice Sheets of Northern Eurasia // Quaternary Research. 1980. Vol. 13. P. 1–32.
26. Karmanov V.N., Zaretskaya N.E., Panin A.V., Chernov A.V. Reconstruction of local environments of ancient population in a changeable river valley landscape (the middle Vichегда river, Northern Russia) // Geochronometria. 2011. Vol. 38. № 2. P. 128–137.

References

1. Alexandrovsky, A.L. (2004), “Phases and rates of soil evolution within river floodplains in the center of the Russian plain”, *Eurasian Soil Science*, vol. 37, no. 11, pp. 1137–1146.
2. Glasko, M.P., Alexandrovsky, A.L. (2014), “Interaction of alluvial and soil formation processes at different stages of the flood plains development during the Holocene (a case study of the rivers of the central part of the East European plain)”, *Geomorfologiya (Geomorphology RAS)*, no. 4, pp. 3–16.
3. Aleksandrovskiy, A.L., Krenke, N.A., Nizovtsev, V.A. et al. (2001), “Predvaritel'nye rezultaty izucheniya pogrebennykh pochv i arheologicheskikh pamyatnikov v poyme Moskvyy-reki” [Preliminary results of the study of buried soils and archaeological sites in floodplain of the Moscow river], *Zvenigorodskaya zemlja [Zvenigorod land]*, Zvenigorod museum, Zvenigorod, Russia, pp. 99–116.
4. Williams, V.R. (1949), *Pochvovedenie. Zemledelie s osnovami pochvovedeniya* [Soil science. Agriculture with the basics of soil science], Sel'khozgiz, Moscow, Russia, 448 p.
5. Elenevsky, R.A. (1936), *Voprosy izucheniya i osvoeniya poym* [Issues of the study and reclamation of floodplains], Sel'khozizdat, Moscow, Russia, 100 p.
6. Zaretskaya, N.E., Panin, A.V., Chernov, A.V., Golubeva, Yu.V. (2014), “Sedimentation settings and geochronology of transition of the late Pleistocene to Holocene in the Vyчегда river valley”, *Proceedings of the Russian Academy of Sciences*, Vol. 455, No. 1, pp. 223–228.
7. Lavrov, A.S., Potapenko, L.M. (2012), *Neopleystotsen Pecherskoy nizmennosti i Zapadnogo Pritiman'ya (stratigrafija, paleogeografija, khronologija)* [Neo Pleistocene of the Pechora lowland and West Timan region (stratigraphy, paleogeography, chronology)], Mozhajskiy poligraficheskij kombinat, Moscow, Russia, 191 p.
8. Lychagina, E.L., Chernov, A.V., Zaretskaya, N.E., Lapteva, E.G., Trofimova, S.S (2015), “Chashkinskoe ozero i drevniy chelovek v golotsene” [Chashkinskoe lake and the ancient man in the Holocene], *Neolithic cultures of Eastern Europe: chronology, paleoecology and cultural traditions*, Institute for History of Material Culture of Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg, Russia, pp. 183–188.
9. Makkaveev, N.I. (2013), *Ruslovoy rezhim rek i trassirovanie prorezey. Pereizdanie knigi 1949 g.* [Rivers' channel regime and tracing slots. Reprint of 1949], Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, 179 p.

10. Nazarov, N.N. (1996), "Klassifikatsiya landshaftov Permskoy oblasti" [Landscape classification of the Perm region], *Issues of physical geography and geoecology of the Urals*, Perm State University, Perm, Russia, pp. 4–10.
11. Nazarov, N.N., Kopytov, S.V. (2015), "Evaluation of the morphometric parameters of the floodplain for distinguishing its different-age generations (a case study of the Upper Kama)", *Geomorfologiya (Geomorphology RAS)*, no. 4, pp. 79–85.
12. Nazarov, N.N., Kopytov, S.V., Chernov, A.V. (2015), "Floodplain generations as objects of geomorphologic differentiation of broad floodplain rivers' valleys (a case study of the Upper Kama)", *Bulletin of Udmurt University. Biology and Earth Sciences*, Vol. 25, no. 3, pp. 108–114.
13. Nazarov, N.N., Kopytov, S.V., Chernov, A.V. (2014), "Spatiotemporal features of formation of different-age generations of the Upper Kama floodplain", *Gograficheskiy vestnik [Geophysical Bulletin]*, no. 4, pp. 4–7.
14. Nazarov, N.N., Chernov, A.V., Zaretskaya, N.E., Kopytov, S.V. (2015), "Evoljutsiya poymenno-ruslovykh kompleksov verkhney Kamy i Vishery i ikh osvoenie chelovekom v pozdnelednikov'e i golocene" [Evolution of floodplain-channel complexes of the Upper Kama and Vishera and their human exploration in the Late Glacial and Holocene], *Geomorphological resources and geomorphological safety: from theory to practice. VII Shchukin Conference*, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, pp. 476–479.
15. Nazarov, N.N., Chernov, A.V., Kopytov, S.V. (2015), "Rearrangements of the river system of the northern Pre-Urals in the late Pleistocene and Holocene", *Gograficheskiy vestnik [Geophysical Bulletin]*, no. 3, pp. 26–34.
16. Panin, A.V. (2015), "Flyuvial'noe rel'efoobrazovanie na ravninakh umerennogo poyasa Evrazii v pozdnem pleystocene – golocene" [Fluvial relief formation in the plains of the temperate zone of Eurasia in the late Pleistocene and Holocene], Abstract of Dr. sc. diss., Geography, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, 46 p.
17. Panin, A.V., Sidorchuk, A.Yu. (2006), "Macromeanders («barge meanders»): problems of origin and interpretation", *Moscow University Vestnik. Series 5. Geography*, no. 6, pp. 14–22.
18. Petrov, I.B. (1979), *Ob'-Irtyskaya poyma [Ob-Irtys floodplain]*, Nauka, Novosibirsk, Russia, 136 p.
19. Popov, I.V. (1965), *Deformatsii rechnykh rusel i gidrotehnicheskoe stroitel'stvo* (Deformation of river channels and hydraulic engineering), Gidrometeoizdat, Leningrad, Russia, 328 p.
20. Chalov, R.S., Chernov, A.V. (1985), "Geomorphologic classification of floodplains of lowland rivers", *Geomorfologiya (Geomorphology RAS)*, no. 3, pp. 3–11.
21. Chernov, A.V. (2009), *Geografiya i geoekologicheskoe sostoyanie rusel i poym rek Severnoy Evrazii* [Geography and geoecological condition of channels and floodplains of rivers in Northern Eurasia], Krona, Moscow, Russia, 684 p.
22. Chernov, A.V. (1983), "Geomorfologiya poym ravninnykh rek" [Geomorphology of floodplains of lowland rivers]. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, 198 p.
23. Chernov, A.V., Zaretskaya, N.E., Karmanov, V.N., Panin, A.V. (2010), "Istoriya razvitiya sredney Vychehdy v pozdnelednikov'e i golotsene" [The history of the middle Vychehda development in the Lateglacial and Holocene], *Old and modern valleys and rivers: formation history, erosion and channel processes*, Peremena, Volgograd, Russia, pp. 181–190.
24. Schanzer, E.V. (1951), "Allyuvij ravninnykh rek umerennogo poyasa i ego znachenie dlya poznaniya zakonomernostey stroeniya i formirovaniya allyuvial'nykh svit" [Alluvium of lowland's rivers in the temperate zone and its meaning for studying the patterns and laws of structure and formation of alluvial measures], *Proceedings of the Geological Institute of USSR Academy of Sciences. Geology series*, Vol. 135, 275 p.
25. Grosswald M.G. (1980), "Late Weichselian Ice Sheets of Northern Eurasia", *Quaternary Research*, Vol. 13, pp. 1–32.
26. Karmanov, V.N., Zaretskaya, N.E., Panin, A.V., Chernov, A.V. (2011), "Reconstruction of local environments of ancient population in the changeable river valley landscape (the middle Vichehda river, Northern Russia)", *Geochronometria*, Vol. 38, no. 2, pp. 128–137.

Поступила в редакцию: 01.02.2016

Сведения об авторах**Назаров Николай Николаевич**

доктор географических наук, профессор, заведующий кафедрой физической географии и ландшафтной экологии Пермского государственного национального исследовательского университета; Россия, 614990, Пермь, ул. Букирева, 15; e-mail: nazarov@psu.ru

Копытов Сергей Владимирович

аспирант кафедры физической географии и ландшафтной экологии Пермского государственного национального исследовательского университета; Россия, 614990, Пермь, ул. Букирева, 15; e-mail: kopytov@psu.ru

Чернов Алексей Владимирович

доктор географических наук, профессор, ведущий научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории эрозии почв и русловых процессов Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова; Россия, 119991, Москва, Ленинские горы, МГУ; e-mail: alexey.chernov@inbox.ru

About the authors**Nikolay N. Nazarov**

Doctor of Geographical Science, Professor, Head of the Department of Physical Geography and Landscape Ecology, Perm State University; 15, Bukireva st., Perm, 614990, Russia; e-mail: nazarov@psu.ru

Sergey V. Kopytov

Postgraduate Student of Department of Physical Geography and Landscape Ecology, Perm State University; 15, Bukireva Str., Perm, 614990, Russia; e-mail: kopytov@psu.ru

Alexey V. Chernov

Doctor of Geographical Sciences, Professor, Leading Researcher at the Research Laboratory for Soil Erosion and Channel Processes, Lomonosov Moscow State University; Leninskie Gory, MSU, Moscow, 119991, Russia; e-mail: alexey.chernov@inbox.ru

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Назаров Н.Н., Копытов С.В., Чернов А.В. К вопросу о возрасте пойм прерывисто-динамического развития (на примере верхней Камы) // Географический вестник = Geographical bulletin. 2016. №3(38). С. 15–27. doi 10.17072/2079-7877-2016-3-15-27

Please cite this article in English as:

Nazarov N.N., Kopytov S.V., Chernov A.V. On the age of floodplains of discontinuous and dynamic development (a case study of the upper Kama) // Geographical bulletin. 2016. № 3(38). P. 15–27. doi 10.17072/2079-7877-2016-3-15-27