

© Е.Ю. ЛИКУТОВ

Тюменский государственный университет
likutov@front.ru

УДК 551.4.04

**ГЕНЕЗИС РЕЧНЫХ ДОЛИН
(ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО АНАЛИЗА
ПРОЦЕССОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ)**

**THE GENESIS OF RIVER VALLEYS
(ACCORDING TO THE RESULTS OF THE FUNCTIONAL ANALYSIS
OF PROCESSES OF THEIR FORMATION)**

АННОТАЦИЯ. Рассмотрена и разрешается проблема генезиса речных долин — одна из наиболее крупных в геоморфологии. Значимость ее основывается на факте наибольшей распространенности долин в рельефе суши. Разрешение проблемы проводится в два этапа: 1) рассмотрение набора долиноформирующих процессов; 2) их функциональный анализ (пока редко применяемый метод исследований). Набор долиноформирующих процессов — практически все рельефообразующие процессы суши. Долиноформирующие процессы подразделяются на три группы. В 1-й группе — флювиальные, склоновые, тектонические процессы и выветривание, действующие постоянно. Во 2-й группе — антропогенные и биогенные процессы, действующие в благоприятных внешних условиях то постоянно (долговременно), то прерывисто (кратковременно). В 3-й группе — водноэрозионные, криогенные, карст, эоловые, ледниковые, вулканогенные, волновые процессы, действующие в определенных благоприятных внешних условиях, существующих не повсеместно и не постоянно. Определены функции долиноформирующих процессов и выявлено три их функциональных уровня: 1) главный — флювиальные процессы, внутренне присущие речным долинам, выполняющие практически все долиноформирующие функции; 2) более частный — другие постоянно действующие процессы 1-й группы и 2-й группы: долговременные антропогенные и биогенные, выполняющие ограниченное количество функций; 3) наиболее частный — процессы 3-й группы и 2-й группы: кратковременные антропогенные и биогенные, выполняющие наименьшие по количеству и значимости функции. Установлено, что речные долины — полигенетичные формы рельефа и что флювиальные процессы — ведущие не в генетическом аспекте, а в функциональном.

SUMMARY. Problem of the genesis of the river valleys, one of the largest in geomorphology, was examined and solved. Its significance is based on the fact of the greatest prevalence of the valleys in the land relief. Resolving the problem is performed in two stages: 1) Consideration of set of valleyforming processes; 2) their functional analysis (a rarely applied method of research). The set of valleyforming processes is constituted by practically all relief-forming processes of land. Valleyforming processes are subdivided into three groups. The first group is made up of fluvial, slope, tectonic processes and weathering, operating continuously. The second group is represented by anthropogenic and biogenic processes which operate in favorable

external environment constantly (long-term) or intermittently (short-term). The third group — watererodible, cryogenic, karst, eolian, glacial, volcanogenic, wave processes, operating in certain favorable terms existing not everywhere and not constantly. The functions of valleyforming processes are defined and three functional levels are identified: 1) The chief — fluvial processes inwardly inherent to the river valleys, executing practically all valleyforming functions; 2) More private — other constantly operating processes of the first and second group: long-term anthropogenic and biogenic, executing a limited amount of functions; 3) The most private — processes of the third and second groups: short-term anthropogenic and biogenic, executing the functions which are the smallest in number and least significant. It is established that the river valleys are polygenetical landforms and that fluvial processes are leading not in the genetic aspect, but functional.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. Долины, процессы, функции, полигенетические формы.

KEY WORDS. Valleys, processes, functions, polygenetical forms.

Введение. Речные долины, вместе с вершинными поверхностями, образуют рельеф поверхности суши, по крайней мере — в гумидных климатических условиях. Меньшие по размерам формы и элементы рельефа развиты в их пределах, а большие — составлены ими. Учитывая в границах речной долины в поперечном профиле не только ее днище (русло и пойму) [1], но и надпойменные террасы, коренные склоны [2-7; и др.], а значит — и террасоувалы [7], нетрудно заметить, что речные долины — наиболее широко распространенные формы рельефа суши. При этом генезис речных долин однозначно не определен.

Одна из первых попыток разрешения этой проблемы была предпринята Л. да Винчи: «Всякая долина образована текущей по ней рекой...» [8; 28]. Вслед за ним и большинство позднейших исследователей руководствуются флювиальным генезисом речных долин, будто не замечая, что в долинах действуют не только флювиальные, но и другие процессы (выветривание, склоновые, тектонические и др.) и развиты сингенетические им формы и элементы рельефа. Значительно реже исследователи замечают эти факты [3]; [5]; [7], но, тем не менее, считая флювиальные процессы ведущими в формировании речных долин, также признают их флювиальный генезис.

Один из немногих исследователей, обративших внимание на вопрос генезиса речных долин, как на совсем не однозначно флювиальный — Д.А. Тимофеев [9]. Отсутствие «строгости и единства в представлениях о происхождении долин» [9; 206] он обосновывает следующими построениями: «...мы не всегда можем с достаточной уверенностью говорить, что данная долина целиком обязана своим образованием только работе текущей по ней реки. Правильнее даже говорить, что такие случаи водно-эрозионного [флювиального — прим. авт.] генезиса долин редки, и, что в зарождении и формировании долин, помимо водной эрозии и аккумуляции реки [флювиальных процессов — прим. авт.] **важнейшую роль играли и играют тектоника, литология, склоновые процессы, карст, мерзлота, ледники и т.д.** [выделено авт.].» Однако поднятая им давняя проблема осталась рассмотренной явно противоречиво: вместе с вышеупомянутым признанием значительного участия нефлювиальных процессов в образовании и развитии речных долин Д.А. Тимофеев, как и отмеченное большинство исследователей, понимает речную долину «как форму, **в основном созданную рекой...** [выделено авт.]». Справедливые следствия из этого — констатация сложности формирования долин и постановка уже не одного, а уже

многих вопросов к нему [2; 210]. Таким образом, вопрос генезиса речных долин пока остается не разрешенным.

Для поиска ответа на него вместе с известными методами полевых исследований, морфологического и морфодинамического анализа полевых и литературных данных использован метод функционального анализа процессов формирования речных долин, применение которого начато сравнительно недавно [10].

Цель настоящей работы — установление генезиса речных долин путем функционального анализа действующих в их пределах рельефообразующих процессов.

Процессы формирования речных долин (краткий обзор).

Набор долиноформирующих процессов включает для долин в целом практически все рельефообразующие процессы, действующие на суше. В то же время он меняется как в пространстве (от долины к долине и/или от участка к участку одной долины), так и во времени и непосредственно определяется следующими факторами: 1) существованием определенных агентов рельефообразования — элементов не только внешних (климатических, тектонических, литологических, гидрологических, гидрогеологических, растительных, зоогеографических, антропогенных, начальных геоморфологических, хронологических, социальных), но и внутренних (свойств форм и элементов рельефа) условий рельефообразования; 2) степенью постоянства действия процессов, формирующих и агенты рельефообразования, и рельеф; 3) степенью повсеместности действия этих процессов; 4) величиной воздействия этих процессов на рельеф (которую можно оценить не только его интенсивностью, но и величиной форм и элементов рельефа, подвергающихся воздействию, и их значимостью в геоморфосистеме); 5) степенью опосредованности воздействия этих процессов на рельеф долин [11].

По результатам исследований речных долин подразделяем долиноформирующие процессы на три группы:

1) Обычный, наиболее часто встречающийся набор долиноформирующих процессов: флювиальные, склоновые, тектонические, выветривание. Они действуют постоянно, т.к. постоянно существуют и вызывающие их агенты рельефообразования: сила тяжести и внутренняя энергия Земли, упомянутые выше условия рельефообразования, обеспечивающие наличие и сохранение воды и концентрацию ее в потоки, а также — взаимодействие горных пород и воды, воздуха, живых организмов и составляющих и содержащихся в них химических соединений.

Флювиальные процессы в гидрологическом масштабе времени и в наиболее «крупной» части геоморфологического (согласно И.П. Карташову [12]) — на уровне русловых процессов — формируют днище долины в целом [13] и его части: русло, берега, острова, пойму, бечевник, слагающий их аллювий, а также — продольный профиль водотока. В геоморфологическом и гидрологическом масштабах времени — на уровне собственно флювиальных процессов — они формируют не только днище долины, но и надпойменные террасы и террасовалы, а смещением базисов денудации — и коренные склоны.

Флювиальные процессы действуют интенсивнее других процессов не всегда. В гумидных условиях, в горных низкопорядковых долинах с повсеместным развитием курумных склоновых процессов наиболее активны именно они — настолько, что вода в этих долинах переходит в подповерхностный сток, и течение ее не видно, а слышно. В полях развития карстующихся пород — не только

карбонатных, но и терригенных с карбонатным цементом [14] — наиболее активен карст. Вода в этом случае также переходит в подповерхностный сток. В аридных условиях преобладают эоловые процессы во взаимодействии с выветриванием [4]. Однако во всех случаях, даже не будучи наиболее активными, флювиальные процессы определяют морфологический облик долин в его основных чертах.

Склоновые процессы во взаимодействии с флювиальными формируют бечевник, террасоувалы (начиная с уровня поймы) и, с ослаблением участия флювиальных процессов до нулевого, — коренные склоны.

Тектонические процессы — в виде тектонических движений — самостоятельно не формируют рельеф речных долин, но участвуют в формировании буквально всех их элементов: от продольных профилей водотоков до коренных склонов и долин в целом. В зонах разломов, во взаимодействии с выветриванием, тектонические движения участвуют в эндогенном выветривании пород. Не повсеместно, а лишь в благоприятных условиях: при прохождении землетрясений — тектонические (сейсмические) процессы, вызывая сейсмогенные экзогенные явления (сейсмооползни, сейсмообвалы, сейсмосели), изменяют морфологический облик долин — вплоть до замещения отдельных их участков плотинными (подпрудными) озерами.

Процессы выветривания не только не образуют самостоятельно формы и элементы рельефа речных долин и (как, в частности, тектонические процессы) не создают их во взаимодействии с другими процессами. Их действие сводится к формированию элювия — рыхлых продуктов выветривания горных пород. Но без них невозможно действие ни флювиальных, ни — особенно — склоновых, да, пожалуй, и всех остальных рельефообразующих процессов, исключая лишь тектонические и часть антропогенных (приходящихся на процессы воздействия человека на скальные горные породы).

2) Антропогенные и биогенные процессы. Они действуют в благоприятных внешних условиях, меняющихся от места к месту и во времени, при действии соответствующих агентов рельефообразования, то постоянно (а точнее — долговременно), то прерывисто (кратковременно). К долговременным антропогенным процессам есть основания относить выемку ПГС, распашку земель, устройство отвалов и хвостохранилищ, строительство и эксплуатацию зданий и сооружений (в частности — плотин ГЭС и водохранилищ, русловыправительных сооружений, дорожных насыпей и дорог, мостовых переходов, трубопроводов (и их переходов через реки).

К прерывисто (кратковременно) действующим антропогенным процессам относятся разработка россыпей и другие горные работы, ремонтные работы, строительство и эксплуатация временных мостов (понтонных и др.) и переправ, дноуглубительные работы в руслах рек и др.

Под действием антропогенных процессов не только образуются и развиваются сингенетичные им формы и элементы рельефа. Эти рельефообразующие процессы создают благоприятные условия действия антропогенно инициированных природных процессов [15].

К долговременным долиноформирующим биогенным процессам относятся прежде всего деятельность бобров и болотообразование (меняющие водный режим рек) и формирование кочковатого микрорельефа, резко увеличивающего шероховатость поверхности элементов рельефа речной долины, а применитель-

но к пойме — резко уменьшающую транспортирующую способность потока, вышедшего на пойму. Остальные биогенные процессы — в частности, перемещение грунта норными животными, а также птицами, — действуют кратковременно: при возникновении благоприятных условий для этого (например, в периоды и на участках устройства нор животными).

3) Долиноформирующие процессы, действующие в определенных благоприятных внешних условиях: водноэрозионные, криогенные, карст, эоловые, ледниковые, вулканогенные, волновые (подобные береговым морским (в терминологии Г.И. Рычагова [6])).

Водноэрозионные процессы: линейная и плоскостная эрозия — в основном поставляют обломочный и органический материал в русловые водотоки. Линейной эрозией формируются т.н. малые эрозионные формы: борозды, рытвины, овраги, осложняющие (расчленяющие) рельеф речных долин и их элементов.

Криогенные процессы наиболее активно участвуют в формировании речных долин во взаимодействии с флювиальными и, в меньшей степени, с тектоническими и склоновыми процессами. Результаты этого взаимодействия — наледи (как в днищах долин, так и на склонах) и наледные поляны (в днищах долин). Самостоятельно криогенные процессы формируют бугры пучения, термокарстовые озера, полигональные грунты, полигональные и криогенно дифференцированные озера, морозобойные трещины, осложняя строение рельефа речных долин. Наибольший морфодинамический эффект дают полигональные и — особенно — криогенно дифференцированные грунты. Криогенные процессы производят вертикальную сортировку обломочного материала — избирательную и тотальную. В результате ее более мелкие и более плотные частицы (в том числе и зерна тяжелых минералов россыпей) концентрируются в нижних горизонтах рыхлых толщ, более крупные и менее плотные — в верхних.

Максимальное долиноформирующее значение карста — в формировании или акцентированно рыхлых толщ существенно карстовых отложений [14], или линейно вытянутых полостей, вследствие чего реки переходят в подповерхностный сток.

Эоловые процессы формируют сингенетичные им формы (дюны, перевернутые пески и др.) на участках 1) постоянно действующих и сильных ветров и 2) сложенных песчаными отложениями.

Ледниковые процессы в ходе движения горно-долинных ледников придают долинам корытообразный поперечный профиль (формируют троговые участки долин), в краевых частях (зоне абляции) питают водой и обломочным материалом русловые водотоки, в ходе деградации формируют плотинные озера и осложняют рельеф речных долин моренными валами (основной, боковой (береговой), конечной морены) и пространственно сопряженными холмами и озерными котловинами в днищах долин.

Участие вулканогенных процессов в формировании речных долин даже в районах развития вулканизма ограничивается обычно поставками вулканогенного и вулканогенно-обломочного материала в их пределы. Во многом это обусловлено отсутствием речных долин в этих районах вследствие невыполнения одного из условий формирования русла: минимально необходимой для этого площади водосбора [7].

Волновые процессы формируют недолговечно (в мгновенном и гидрологическом масштабах времени) существующие формы рельефа: микрогряды (рифели)

в прибрежных частях дна русел крупных рек и специфические формы зон волноприбойного заплеска, разрушаемые потоками при каждом их затоплении.

Процессы 3-й группы, взаимодействуя в ассоциациях (в каждой из них отмечено до шести процессов), создают благоприятные условия один другому и тем самым активизируют действия друг друга [16].

Все долиноформирующие процессы, кроме выветривания, в большей (флювиальные и, несколько меньше, склоновые процессы) или меньшей (остальные) самостоятельно и/или во взаимодействиях осуществляют поставку обломочного материала в русловые потоки, а флювиальные (русловые) и (с много меньшей интенсивностью) волновые процессы осуществляют его обработку (окашивание, дробление, истирание), перенос, сортировку и (чаще всего на время) отложение.

Функциональный анализ процессов формирования речных долин.

Все долиноформирующие процессы, за исключением выветривания, осуществляют латеральное перемещение обломочного материала и, следовательно, образуют сингенетичные им формы и элементы рельефа. Наиболее интенсивны в этом флювиальные процессы, обеспечивающие врезание рек и формирование речных долин в самых общих и главных чертах. Склоновые процессы — постоянно, и остальные процессы (кроме криогенных, карста и волновых) — в благоприятной для своего развития обстановке поставляют обломочный материал в сферу деятельности водотоков. Антропогенные и биогенные процессы могут выполнять и противоположную функцию. Таким образом, все эти процессы выполняют транспортную функцию.

Криогенные процессы и карст (как и, отчасти, флювиальные и волновые процессы) в основном улучшают условия транспортировки обломков, выполняя подготовительную функцию. Но при активном своем развитии, как и некоторые склоновые процессы (в частности — курумные), могут оказывать и более серьезное воздействие на формирование долин: переводить сток из поверхностного в подповерхностный или оказывать иное регулирующее воздействие на него (например, путем формирования термокарстовых озер). При этом флювиальные процессы не прекращают выполнение своих функций, видоизменяя лишь его ход и проявления.

Особое положение в функциональном аспекте у выветривания. Этот процесс — своеобразная «темная лошадка», «серый кардинал» рельефообразования. Самостоятельно он практически не создает сингенетичные ему формы рельефа (за исключением плосковершинных поверхностей) и не осуществляет латеральное перемещение обломков [10]. Важнейшая его функция — не в формообразовании, не в транспортировке обломочного материала, а в подготовке пород к движению [7], к перемещению их другими процессами, в основном — флювиальными и склоновыми.

Содержание действий и взаимодействий долиноформирующих процессов, кратко охарактеризованных в специальном разделе, и выполняемых ими 1) транспортной и 2) подготовительной функций позволяет выявить и другие, более сложные прежде всего своими неявными проявлениями, пока еще мало изученные: 3) функции обмена веществом, энергией и информацией, выполняемые всеми процессами (в разном виде и с разной интенсивностью); 4) динамическая функция (не столько очевидная, сколько внутренне присущая долиноформирующим процессам в целом) — определение характера и интенсивности изменений строения рельефа, в данном случае — речных долин; 5) соединительная

функция — поддержание и организация действия связей в рельефообразовании, обеспечивающих целостное строение и устойчивое развитие геоморфосистем, в частности — речных долин; 6) консолидирующая функция, постоянно выполняемая на уровне подготовки обломочного материала к транспортировке выветриванием; на уровне улучшения ее условий — криогенными процессами и карстом (при благоприятных условиях их развития) и постоянно, на высшем для долинообразования формообразующем уровне — флювиальными процессами. В рамках этой функции установлены особые (составляющие) функции флювиальных процессов: 6.1) иницирующая и активизирующая действие других процессов; 6.2) подытоживающая (интегрирующая) его; 6.3) регулирующая взаимодействие всех долиноформирующих процессов.

Данные о функциях процессов формирования речных долин позволяют выявить три их функциональных уровня.

Первый — главный — уровень образуют флювиальные процессы. Благодаря не только постоянству своего действия, но и внутренней присущности (имманентности) речным долинам, они выполняют практически все долиноформирующие функции и занимают не только и не столько иерархически или генетически, сколько функционально ведущее (фундаментальное) положение среди процессов формирования речных долин. Вследствие этого и действия связей с другими долиноформирующими процессами они гибко обеспечивают устойчивость развития долин — даже тогда, когда не являются наиболее активными [14].

Второй уровень, более частный, составляют другие постоянно действующие процессы 1-й группы: склоновые, выветривание, тектонические — а также процессы 2-й группы: антропогенные и биогенные в части своего долговременного действия, выполняющие ограниченное количество функций.

Третий, наиболее частный, уровень заполняют процессы 3-й группы: водноэрозионные, криогенные, карст, эоловые, ледниковые, вулканогенные, волновые — а также процессы 2-й группы: антропогенные и биогенные в части своего кратковременного действия, которые не только выполняют чаще всего наименьшие (по набору и значимости) функции, но и действуют только в определенных благоприятных внешних условиях, складывающихся далеко не везде и не всегда.

Выводы о генезисе речных долин.

Рассмотрение долиноформирующих процессов показывает, что в речных долинах действуют практически все рельефообразующие процессы, развитые на суше. Причем принимавшиеся до сих пор ведущими в их формировании флювиальные процессы являются таковыми, как выясняется, далеко не всегда. На этих основаниях устанавливается сложный генезис рассматриваемых форм рельефа. Другими словами, **речные долины — полигенетичные формы рельефа.**

Флювиальные процессы были и остаются ведущими не в генетическом аспекте, а в функциональном, т.к., с одной стороны, определяют морфологический облик долин в самых общих его чертах, даже не будучи наиболее активными, с другой — вследствие выполнения ими практически всех долиноформирующих функций — в состоянии формировать долины при минимальном участии других рельефообразующих процессов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ламакин В.В. Динамические фазы речных долин и аллювиальных отложений // *Землеведение*. 1948. Т. 2 (42). С.164-187.
2. Дэвис В.М. Геоморфологические очерки / Пер. с англ. М.: ИЛ, 1962. 455 с.
3. Билибин Ю.А. Основы геологии россыпей. М.: Изд-во АН СССР, 1955. 472 с.
4. Щукин И.С. Общая геоморфология. М.: Изд-во МГУ, 1960. Т. 1. 615 с.
5. Маккавеев Н.И. Русло реки и эрозия в ее бассейне. М.: Изд-во АН СССР, 1955. 346 с.
6. Рычагов Г.И. Общая геоморфология. М.: Изд-во МГУ, 2006. 416 с.
7. Воскресенский С.С. Динамическая геоморфология. Формирование склонов. М.: Изд-во МГУ, 1971. 228 с.
8. Болиг А. Очерки по геоморфологии / Пер. с франц. М.: ИЛ, 1956. 262 с.
9. Тимофеев Д.А. Что такое долина? // *Размышления о фундаментальных проблемах геоморфологии. Избранные труды*. М.: Медиа-ПРЕСС, 2011. С. 206-212.
10. Ликуты Е.Ю. Структура процессов формирования речных долин // *Рельефообразующие процессы: теория, практика, методы исследований: М-лы XXVIII Пленума Геоморфологической комиссии РАН. Новосибирск: ИГ СО РАН, 20-24 сент. 2004 г. Новосибирск: ИГ СО РАН, 2004. С. 162-163.*
11. Ликуты Е.Ю. Процессы формирования речных долин: набор, соотношения, взаимодействия. Проблемы их исследований // *Рельефообразующие процессы: теория, практика, методы исследований: М-лы XXVIII Пленума Геоморфологической комиссии РАН. Новосибирск: ИГ СО РАН, 20-24 сент. 2004 г. Новосибирск: ИГ СО РАН, 2004. С. 164-165.*
12. Карташов И.П. Флювиальные рельефообразующие процессы. Магадан, 1957. 21 с. (Тр. ВНИИ-1; Раздел 2: Геология; Вып. 29).
13. Гусев М.Н. Морфодинамика днища долины Верхнего Амура. Владивосток: Дальнаука, 2002. 232 с.
14. Ликуты Е.Ю. Особенности строения и генезиса речных долин юго-восточной части Алданского нагорья // *Экзогенный морфогенез в различных типах природной среды: Тез. докл. Всес. конф. (II Щукинские чтения)*. М.: Изд-во МГУ, 1990. С. 54-56.
15. Ликуты Е.Ю. Скорости антропогенно инициированных природных процессов и особенности их действия на севере Русской равнины // *Земная поверхность, ярусный рельеф и скорость рельефообразования: М-лы Иркутского геоморфологического семинара, Чтений памяти Н.А. Флоренсова (Иркутск, 9-14 сент. 2007 г.)*. Иркутск, 2007. С. 130-132.
16. Ликуты Е.Ю. Ассоциации рельефообразующих процессов и их феноменальное геоморфодинамическое свойство // *Рельеф и экзогенные процессы гор: М-лы Всерос. науч. конф. с межд. участием. Иркутск, 25-28 окт. 2011 г. Т. 1. Иркутск, 2011. С. 32-35.*

REFERENCES

1. Lamakin, V.V. Dynamic Phases of River Valleys and Alluvial Sedimentation. *Zemlevedenie*. 1948. V. 2 (42). Pp. 164-187. (in Russian).
2. Devis, V.M. *Geomorfologicheskie ocherki* [Sketches on Geomorphology] / Transl. fr. Eng. Moscow, 1962. 455 p. (in Russian).
3. Bilibin, Yu.A. *Osnovy geologii rossypei* Basics on Geology of Sediments. Moscow, 1955. 472 p. (in Russian).
4. Shchukin, I.S. *Obshchaia geomorfologiya* [General Geomorphology]. Moscow, 1960. Vol. 1. 615 p. (in Russian).
5. Makkaveev, N.I. *Ruslo reki i eroziia v ee basseine* [Riverbed and Erosion within its Basin]. Moscow, 1955. 346 p. (in Russian).
6. Rychagov, G.I. *Obshchaia geomorfologiya* [General Geomorphology]. Moscow, 2006. 416 p. (in Russian).
7. Voskresenskii, S.S. *Dinamicheskaya geomorfologiya. Formirovanie sklonov* [Dynamic Geomorphology. Forming of Slopes]. Moscow, 1971. 228 p. (in Russian).

8. Bolig, A. *Ocherki po geomorfologii* [Sketches on Geomorphology] / Transl. fr. French. Moscow, 1956. 262 p. (in Russian).

9. Timofeev, D.A. What is a Valley? // *Razmyshleniia o fundamental'nykh problemakh geomorfologii. Izbrannye trudy* [Reflections on Fundamental problems of Geomorphology. Selected Works]. Moscow, 2011. Pp. 206-212. (in Russian).

10. Likutov, E.Iu. Structure of the Processes of Forming River Valleys [Struktura protsessov formirovaniia rechnykh dolin]. *Rel'efoobrazuiushchie protsessy: teoriia, praktika, metody issledovaniia: M-ly XXVIII Plenuma Geomorfologicheskoi komissii RAN* (Relief-forming Processes: theory, practice, methods of research: Materials of XXVIII Plenary Meeting of Commission of Russian Academy of Sciences). Novosibirsk, 2004. Pp.162-163. (in Russian).

11. Likutov, E.Iu. Processes of Forming River Valleys: sum of processes, interrelations and interactions. Problems of research [Protsessy formirovaniia rechnykh dolin: nabor, sootnosheniia, vzaimodeistviia. Problemy ikh issledovaniia]. *Rel'efoobrazuiushchie protsessy: teoriia, praktika, metody issledovaniia: M-ly XXVIII Plenuma Geomorfologicheskoi komissii RAN* (Relief-forming Processes: theory, practice, methods of research: Materials of XXVIII Plenary Meeting of Commission of Russian Academy of Sciences). Novosibirsk, 2004. Pp. 164-165. (in Russian).

12. Kartashov, I.P. *Fliuvial'nye rel'efoobrazuiushchie protsessy* [Fluvial Relief-forming Processes]. Magadan, 1957. 21 p. (in Russian).

13. Gusev, M.N. *Morfodinamika dnishcha doliny Verkhnego Amura* [Morphodynamics of the Bottom of the Valley of the Upper Amur]. Vladivostok, 2002. 232 p. (in Russian).

14. Likutov, E.Iu. Peculiarities of Structure and Genesis of River Valleys of South-Eastern Part of Aldan Upland [Osobennosti stroeniia i genezisa rechnykh dolin iugo-vostochnoi chasti Aldanskogo nagor'ia]. *Ekzogennyi morfogenez v razlichnykh tipakh prirodnoi sredy: Tez. dokl. Vses. konf. (II Shchukinskie chteniia)* (Exogenous Morphogenesis in Different Types of the Environment.: Theses for the Report at All-Russia Conf. (II Shchukin's Readings)). Moscow, 1990. Pp. 54-56. (in Russian).

15. Likutov, E.Iu. Speed of Anthropogenically Initiated Natural Processes and Peculiarities of their Action in the North of the Russian Plain [Skorosti antropogenno initsirovannykh prirodnykh protsessov i osobennosti ikh deistviia na severe Russkoi ravniny]. *Zemnaia poverkhnost', iarusnyi rel'ef i skorost' rel'efoobrazovaniia: M-ly Irkutskogo geomorfologicheskogo seminara, Chtenii pamiati N.A. Florensova (Irkutsk, 9-14 sent. 2007 g.)* (Earth Surface, Relief of layers and Speed of Relief Formation: Materials of Irkutsk Geomorphological Seminar, of Readings for the Memory of N.A. Florensov (Irkutsk Sept. 9-14, 2007)). Irkutsk, 2007. Pp. 130-132. (in Russian).

16. Likutov, E.Iu. Associations of Relief-forming Processes and their Phenomenal Geomorphodynamic Property [Assotsiatsii rel'efoobrazuiushchikh protsessov i ikh fenomenal'noe geomorfodinamicheskoe svoistvo]. *Rel'ef i ekzogennye protsessy gor. M-ly Vseross. nauch. konf. s mezhd. uchastiem. Irkutsk, 25-28.okt. 2011 g.* [Relief and Exogenic Processes of Mountains. Materials of All-Russia Sci. Conf. with Intern. Participation (Irkutsk Oct. 25-28, 2011)]. Irkutsk, 2011. Vol. 1. Pp. 32-35. (in Russian).

Автор публикации

Ликотов Евгений Юрьевич — доцент кафедры физической географии и экологии Института наук о Земле Тюменского государственного университета, кандидат географических наук

Author of the publication

Evgeniy Iu. Likutov — Cand. Sci. (Geog.), Associate Professor, Physical Geography and Ecology Department, Institute of Earth Sciences, Tyumen State University