

ГЕОГРАФИЯ

УДК 551.4.042

DOI: 10.18101/2542-0623-2020-2-55-63

МОРФОДИНАМИКА ПОЙМЕННО-РУСЛОВЫХ СИСТЕМ ОКИНСКОГО ПЛОСКОГОРЬЯ (ВОСТОЧНЫЙ САЯН)

Ю. А. Масютина

© Масютина Юлия Анатольевна

кандидат географических наук,

Благовещенский государственный педагогический университет

Россия, 675000, г. Благовещенск, ул. Ленина, 104

ellada308@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены и проанализированы основные характеристики, определяющие направленность флювиальных процессов и современной динамики пойменно-русловых систем основных рек Окинского плоскогорья (юго-восточная часть Восточного Саяна), для которых также обусловлены геоморфологические и морфодинамические типы русел. Дана оценка роли природных факторов, таких как четвертичные оледенения, геологическое строение, характер осадочного покрова, многолетнемерзлые породы, влияющих на направленность русловых процессов на реках плоскогорья и их современную морфодинамику. Для рек Ока, Тисса и Дибя путем наложения топографических карт 1985 и 1990 гг. на современные космические снимки была проанализирована динамика изменений плановых русловых форм за 30-летний период, что позволило говорить о направленности того или иного процесса, ведущей роли эрозии, аккумуляции или их равновесного соотношения. В статье подробно рассмотрены некоторые морфологические характеристики для долин рек Оки, Тиссы, Дибя (основное внимание уделено таким показателям, как ширина русла и ширина поймы, уклон продольного профиля). Установлены закономерности в распределении морфодинамических типов русла на отрезках данных рек в пределах плоскогорья. Для Тиссы и Дибя построены продольные профили с указанием геоморфологических типов русел. По данным проведенного исследования на большинстве участков изученных рек наблюдается равновесное соотношение эрозионных и аккумулятивных процессов, значительных изменений плановых русловых форм не зафиксировано.

Ключевые слова: плоскогорье; широкопойменное русло; врезанное русло; плановые русловые деформации.

Для цитирования

Масютина Ю. А. Морфодинамика пойменно-русловых систем Окинского плоскогорья (Восточный Саян) // Природа Внутренней Азии. Nature of Inner Asia. 2020. № 2(15). С. 55–63. DOI: 10.18101/2542-0623-2020-2-55-63

Введение

Актуальность темы исследования определяется, прежде всего, слабой изученностью территории, в том числе и в аспекте рельефообразующих процессов, формирующих современный геоморфологический облик территории. Пойменно-русловые системы являются одними из самых динамичных геоморфологических систем, дающих быстрый отклик на изменение геолого-геоморфологической обстановки, поэтому изучение их морфодинамики является наиболее информативным, доступным и важным для понимания общей направленности геоморфологического развития территории плоскогорья.

Территория исследования

Главной особенностью Окинского плоскогорья, расположенного в юго-восточной части Восточного Саяна, является сочетание высоких плоских вершинных ступеней с базальтовыми плато, находящимися на высотах от 1800 до 2500 м, над которыми со всех сторон возвышаются горные хребты, достигающие высот 3000–3491 м. Исследуемая территория характеризуется разнообразными геолого-геоморфологическими условиями, предопределившими развитие здесь густой сети рек и временных водотоков. Наличие многочисленных тектонических трещин и разломов, преобладание трудноразмываемых горных пород (неогеновых базальтов, протерозойских глубоко метаморфизированных пород, протерозойских и палеозойских гранитоидов), распространение генетически разнообразных рыхлых отложений, а также сплошное развитие многолетнемерзлых пород оказывают определяющее влияние на ход русловых процессов. Перечисленные характеристики обуславливают морфологию долин и характер протекающих в них процессов, что в совокупности создает разнообразие условий для транспорта руслоформирующих наносов, от которых, в свою очередь, будет зависеть соотношение боковой и донной эрозии и аккумуляции, определяющее динамику флювиального рельефообразования на плоскогорье.

Теоретико-методологической основой при изучении современной динамики флювиальных систем плоскогорья стали труды Р. С. Чалова и др. [Чалов, 1996, 2002, 2008, 2011; Чалов и др., 2004], использовалась морфодинамическая классификация речных русел, предложенная и впоследствии доработанная Р. С. Чаловым [1996]. Для анализа направленности процессов на реках плоскогорья применялся метод наложения топографических карт 1990 и 1985 гг. на современные спутниковые снимки, предоставляемые общедоступными сервисами (Google, Yandex, Bing), что позволило определить произошедшие изменения русловых форм за почти 30-летний период. Полевые маршрутные наблюдения проводились в 2014–2017 годах.

По классификации Р. С. Чалова [1996, 2002, 2008], реки плоскогорья относятся ко всем выделенным геоморфологическим типам: адаптированному, врезанному и широкопойменному. Морфодинамические типы русел, определяющие положение зон размыва и аккумуляции и их изменение, представлены извилистыми (с формированием разнообразных типов излучин), разветвленными и относительно прямолинейными неразветвленными участками.

При изучении динамики флювиальных систем основной целью ставится определение соотношения эрозионной и аккумулятивной деятельности в водотоках с выделением участков преобладания процессов аккумуляции, эрозии или с их равновесным соотношением.

Наиболее крупные реки — Ока, Тисса, Диби, Сенца, Сорок, Большая Белая — на разных участках течения характеризуются разнообразием русловых процессов и сменой по течению морфодинамических типов русла.

Широкопойменные русла формируются в случае, когда река протекает по территории, сложенной рыхлыми легко размываемыми отложениями. Наиболее протяженные участки широкопойменных русел в западной части плоскогорья (левобережье Оки) характерны для рек Тиссы, Сенцы, Жом-Болока. Перечисленные водотоки протекают в так называемых грабен-долинах, характеризующихся корытообразным поперечным профилем с крутыми бортами и широким днищем, перегруженным рыхлыми отложениями (в данном случае отложениями соответственно Тиссинского, Сенцинского и Жом-Болокского ледников, располагавшихся тут в плейстоцене), размывая которые, реки разбиваются на многочисленные рукава или свободно меандрируют, для таких участков характерна проточно-островная и сегментная пойма соответственно. На востоке плоскогорья южнее Бельских Гольцов формирование широкопойменных участков русел также связано с ледниковой деятельностью, большинство рек в этой части плоскогорья имеют троговые долины, такая же картина наблюдается и на юге плоскогорья (Жохой, Хоре, Иркут, Гарган Иркутский, Ока от устья р. Монгоши до устья р. Жохой). На территории Бельских и Сорокских гольцов, со склонов за счет криогенно-склоновых процессов в днища долин происходит постоянное и массовое поступление рыхлых отложений, в результате чего здесь также наблюдается преобладание русел широкопойменного геоморфологического типа, извилистого или разветвленного морфодинамических типов. Большинство рек плоскогорья, имеющих широкопойменное русло по морфодинамической классификации, относятся к разветвленному типу (р. Ока, Тисса, Диби, Хоре, Гарган и др.), извилистое русло на широкопойменных участках характерно для долины Сенцы, широкопойменное русло р. Сорок на длительном протяжении характеризуется чередованием извилистых и разветвленных участков.

Врезанные русла являются одними из наиболее распространенных для притоков основных рек плоскогорья, в особенности для западной его части. Притоки Тиссы, Диби, Сенцы и Оки обладают невыработанным продольным профилем с большим количеством порогов и быстрин, поперечный профиль имеет вид каньонов и теснин. Русла этих рек характеризуются крутым и очень крутым падением. Приведем некоторые примеры. Река Дабата (левый приток Тиссы) имеет средний уклон русла 85 м/км, р. Тэргэтэ — 29 м/км, р. Сархой в пределах уровня — 13 м/км, р. Зуун-Булунай (правый приток р. Сенцы) — 47,4 м/км. Подобные показатели характерны также и для других рек, протекающих в пределах Диби-Тиссинского базальтового плато. Врезанным руслом характеризуются также Ока при пересечении ею скальных останцов, участки нижнего течения рек Диби, Тиссы, Сенцы, Жом-Болока, Сорочка, Улзыты, Гаргана. Следует отметить, что врезанный тип русла является наиболее устойчивым и отличается

стабильностью плановых очертаний и неразмываемыми берегами, отличительной особенностью является узкая пойма или ее полное отсутствие. Ведущим процессом на таких реках являются донная эрозия и транспорт наносов.

Адаптированные русла формируются в достаточно узких долинах, на которых формирование свободных плановых деформаций ограничено коренными склонами, сложенными трудно размываемыми породами. Адаптированное русло является преобладающим для главной реки плоскогорья Оки.

Обсуждение результатов

Для участков, различающихся морфодинамическим и геоморфологическим типами русла, характерна разная устойчивость русловых систем, соответственно, прослеживаются и определенные закономерности в динамике флювиальных процессов. В соответствии с этим были проанализированы характеристики наиболее крупных рек плоскогорья (Ока, Тиса, Дибя), данные об изменении русловых форм, а для Тиссы и Дибя были составлены продольные профили с указанием участков, различающихся морфодинамическим и геоморфологическим типами русла и, соответственно, типом руслового процесса.

Одной из основных дренирующих артерий западной части плоскогорья является р. Тисса, которая, протекая по территории Сенца-Тиссинского горного массива, на протяжении 29 км от своего истока — озера Тиссин-Эхин-Нур — характеризуется крутым падением, составляющим в среднем 22,3 м/км, и обладает врезанным прямолинейным или разветвленным типом русла. При выходе на плоскогорье у устья р. Хэлгин происходит изменение морфологии долины, резкое снижение уклонов русла до средних показателей 1,5 м/км (рис. 1). Здесь Тисса протекает в так называемой грабен-долине с широким днищем и крутыми склонами, днище долины характеризуется пресыщенностью рыхлым материалом, прежде всего ледникового происхождения. Размывая отложения, река разбивается на множество разветвлений, формируя пойменно-русловую и пойменную многорукавность или свободно меандрируя на некоторых участках. Средняя ширина русла здесь составляет 22–24 м, наиболее широкий участок имеет показатель 56 м. Ширина поймы варьирует от 61 до 228 м. Таким образом, русло Тиссы на этом участке долины является широкопойменным, здесь отмечено приращение прирусловых отмелей, увеличение площади и формирование новых русловых островов в пределах рукавов разветвленного русла, что в совокупности указывает на преобладание аккумулятивных процессов. Возле устья р. Тэргэтэ отмечено формирование новых изгибов русла, что является показателем развивающихся процессов боковой эрозии. Ниже по течению от устья р. Тэргэтэ до устья р. Дабаты показатели падения составляют в среднем 2,6 м/км. Ниже эрозионный врез усиливается, что сказывается на динамике руслового процесса — русло становится врезанным прямолинейными или извилистым (рис. 1). Ширина русла на этом участке составляет 32–35 м и достигает 70 м в приустьевой части Тиссы, пойма же имеет ширину от 8–10 до 47–50 м или отсутствует. Сопоставление разновременного картографического материала не показало на данном участке каких-либо значительных изменений, что указывает на равновесное соотношение процессов эрозии и аккумуляции либо на преобладание процессов донной эрозии.

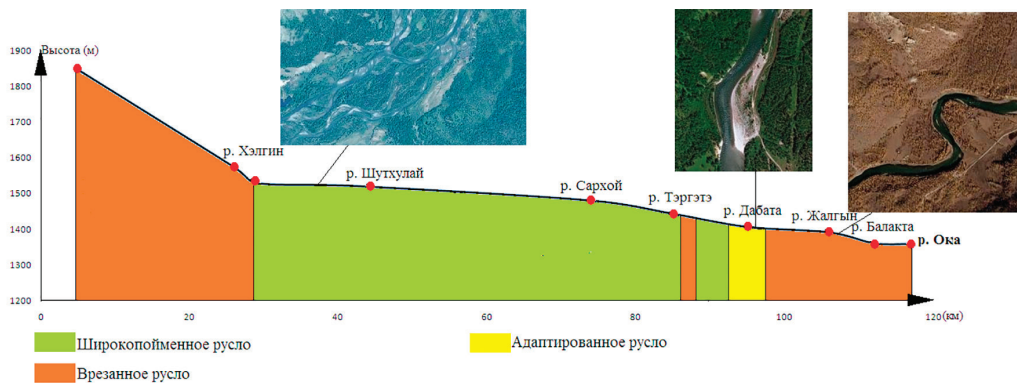


Рис. 1. Продольный профиль р. Тиссы с выделенными участками, отличающимися геоморфологическим типом русла

Еще одна из наиболее крупных рек плоскогорья — Дибь — на большей части своего протяжения усиленно врезается в его поверхность. Средний уклон продольного профиля реки от устья р. Булэгэ-Гол и до впадения в Оку составляет 7,1 м/км. Анализ изменений плановых деформаций русла показал, что русло реки можно разделить на два участка: с изменяемыми и с неизменными очертаниями русловых форм. Первый участок выделен выше устья р. Дэдэ-Елтой (около 6 км ниже устья р. Субиря). Здесь в днище долины накоплены значительные толщи ледниковых отложений, размывая которые, река разбивается на рукава, русловые формы характеризуются высокой подвижностью, выраженной в изменении зон размыва и аккумуляции, смещении их к противоположному берегу, отмирании одних рукавов и возникновении новых, превращении протоков в основное русло. В пределах этого участка, ниже устья р. Булэгэ-Гол, Дибь характеризуется достаточно узкой долиной, ограниченной коренными бортами, сложенными трудноразмываемыми породами, здесь сформированы адаптированный разветвленный и реже адаптированный извилистый типы русла, а ниже по течению (около 10 км выше устья р. Ехэ-Гол) долина реки расширяется, формируются широкопойменные участки, ширина русла здесь колеблется от 19–25 до 39–40 м, а ширина поймы варьирует от 44 до 175 м (максимальная отмеченная ширина поймы составляет 348 м). Второй отрезок русла — ниже устья р. Дэдэ-Елтой и до впадения в Оку. Здесь долина Дибь постоянно сужается, размывая массивы скальных пород, имеет узкую пойму (ниже устья р. Шазлаг, на тех участках, где прослеживается пойма, ее ширина составляет 12–14 м при ширине русла от 22–23 до 57–60 м) или характеризуется ее отсутствием. Преобладающим типом русла на данном участке является врезанный прямолинейный или врезанный извилистый (рис. 2). По данным наложения космоснимков на топографические карты плановые очертания русловых форм за 30-летний период остались неизменными (или почти неизменными).

Главная река плоскогорья — Ока от истока (оз. Окинское) до устья р. Монгоши — протекает в плоской заболоченной долине, размывая ледниковые отложения. Преобладающий тип руслового процесса — свободное меандрирование. Ниже устья р. Жохой Ока обладает троговым профилем, здесь участки пойменно-разветвленного русла перемежаются с участками свободно меандрирующего русла.

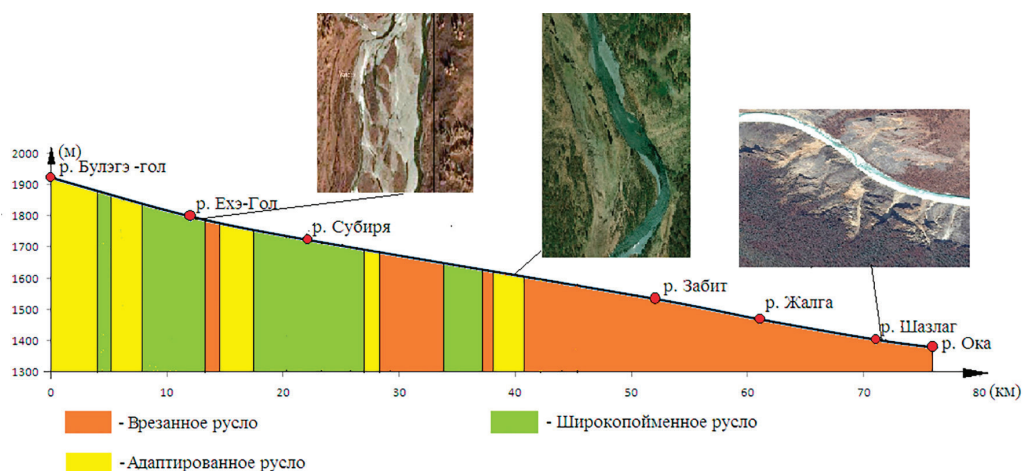


Рис. 2. Продольный профиль р. Дибь (от устья р. Бургэтэ-Гол) с указанием участков, отличающихся геоморфологическими типами русла

Анализ плановых русловых деформаций Оки между устьями рек Жохой и Хорё показал смещение излучин, наращивание площади русловых островов, возникновение новых проток, расчленяющих пойму и пойменные острова. Ниже по течению долина Оки заключена между крутосклонными бортами, сложенными трудноразмываемыми породами, что ограничивает развитие свободных горизонтальных деформаций русла. Преобладающим геоморфологическим типом русла является адаптированный [Выркин, Опекунова, 2015]. Врезанное русло формируется на тех участках долины, где водоток размывает скальные останцы. Пойменно-разветвленный тип русла характерен для участка от истока (оз. Окинское) и примерно до устья р. Жохой, а также для участка р. Оки выше устья Тиссы (возле пос. Орлик). Таким образом, в пределах долины Оки складываются разнообразные геолого-геоморфологические условия, что, в свою очередь, приводит к различиям в динамике русловых форм на том или ином отрезке русла.

На протяженном участке русла Оки, от устья р. Гарган до устья р. Сорок, отмечено увеличение площади русловых островов и прирусловых отмелей, присоединение островов к пойме, что указывает на преобладающие аккумулятивные процессы, в то же время отсутствуют характерные проявления интенсивных эрозионных процессов, таких как расширение русла, формирование новых излучин. Следовательно, в пределах данного участка ведущая роль принадлежит процессам аккумуляции. Русло Оки ниже устья р. Сорок и до устья р. Жахны характеризуется неизменностью плановых очертаний за обозначенный период, что свидетельствует о высокой транспортирующей способности реки на данном участке русла и об уравновешенном соотношении процессов эрозии и аккумуляции. На коротком отрезке русла возле устья р. Дибь отмечено преобладание эрозионных процессов, здесь за вышеобозначенный период произошло спрямление вынужденной излучины (рис. 3). Причиной этому стало, по всей видимости, перегораживание русла конусом выноса правого притока Оки р. Бага-Хэргэтэ.

Возле пос. Орлик русло Оки характеризуется преобладанием процессов аккумуляции, что выражено в увеличении площади русловых островов или

присоединении их к пойме, увеличении площади прирусловых отмелей. Ниже по течению русло Оки вновь характеризуется неизменностью плановых очертаний. Перед входом Оки в Окинскую котловину наблюдается наращивание поймы в результате присоединения русловых островов, что также говорит о преобладании аккумулятивных процессов.

При входе в Окинскую котловину (ниже устья р. Сенцы) долина Оки расширяется, дробится на рукава и активно меандрирует по плоской поверхности своего днища. Возле пос. Хурга и перед выходом из котловины (перед своим антецедентным участком) Ока имеет широкопойменное сильно разветвленное русло. Между этими участками Ока интенсивно врезается в поверхность днища, формируя врезанное прямолинейное русло. Анализ плановых деформаций врезанных прямолинейных участков русел показал, что за 30-летний период очертания русла не изменились. На широкопойменных участках отмечено приращение русловых островов к пойме или увеличение их площади, а также наблюдается отмирание некоторых пойменных проток, данные факты указывают на преобладание здесь процессов аккумуляции.

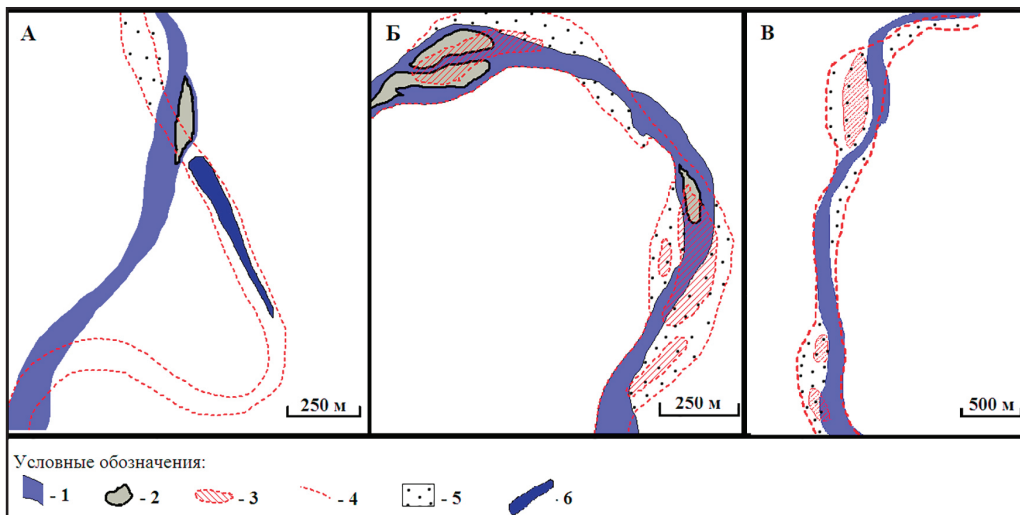


Рис. 3. Схемы плановых деформаций русла Оки на трех участках, составленные путем наложения топокарт 1990 (А, Б) и 1985 (В) гг. на современные спутниковые снимки (Google). А — спрямление вынужденной адаптированной (по Р. С. Чалову [6]) излучины возле устья р. Дибь; Б — изменение очертаний русла и русловых островов в районе пос. Орлик; В — присоединение русловых островов к пойме возле устья р. Сенцы, перед входом в Окинскую котловину. Условные обозначения: 1 — современное положение основного русла; 2 — современные русловые и пойменные острова; 3 — очертания русловых островов по данным топокарт; 4 — очертания русла по данным топокарт; 5 — современные русловые отмели, расчлененные протоками; 6 — старицы

Заключение

Для наиболее крупных рек западной части плоскогорья — Тиссы и Дибь — характерна закономерная смена руслового процесса, связанная с изменением геолого-геоморфологических условий. Так, в пределах плоскогорья, в верхнем и среднем течении обеих рек, долины характеризуются широкими днищами,

повсеместным распространением рыхлых ледниковых отложений, содержащим в своем составе большое количество мелкозема, который имеет, в свою очередь, меньшую устойчивость к размыву по сравнению с аллювиальными валунно-галечниковыми отложениями и скальными породами. В зоне распространения легко размываемых отложений формируются широкопойменные русла, они наиболее подвержены плановым русловым деформациям, определяющим формирование русел различных морфодинамических типов: извилистого, разветвленного или относительно прямолинейного, среди которых на обозначенных выше участках наиболее распространенным типом является разветвленное русло. В нижнем течении Тиссы и Дибя происходит сужение долин, следы ледниковой деятельности отсутствуют или развиты фрагментарно, скальные породы, среди которых большей частью прокладывают свой путь водотоки обеих рек на нижних участках течения, наиболее устойчивы для размыва, что определяет наибольшую устойчивость русел на данных участках. Ока характеризуется наибольшим разнообразием складывающихся условий и, как следствие, обладает также наибольшим разнообразием и сменяемостью морфодинамических типов русла и соответственно типов руслового процесса. Более мелкие водотоки — притоки основных рек плоскогорья — менее всего подвержены изменениям русловых форм, поскольку они чаще всего протекают среди трудноразмываемых скальных пород, имеют врезанное русло, отличающееся наиболее устойчивыми плановыми очертаниями.

Литература

1. Выркин В. Б., Опекунова М. Ю. Особенности строения речных долин на территории Окинского плоскогорья // География и природные ресурсы. 2015. № 2. С. 106–113.
2. Чалов Р. С. Горные реки и реки в горах: продольный профиль, морфология и динамика русел // Геоморфология. 2002. № 3. С. 26–40.
3. Чалов Р. С. Русловедение: теория, география, практика. Т. 1. Русловые процессы: факторы, механизмы, формы проявления и условия формирования русел. М.: Изд-во ЛКИ, 2008. 608 с.
4. Чалов Р. С. Русловедение: теория, география, практика. Т. 2. Морфодинамические типы русел. М.: КРАСАНД, 2011. 960 с.
5. Чалов Р. С. Типы русловых процессов и принципы морфодинамической классификации речных русел // Геоморфология. 1996. № 1. С. 26–36.
6. Чалов Р. С., Завадский А.С., Панин А.В. Речные излуины / науч. ред. Р. С. Чалов. М.: Изд-во МГУ, 2004. 371 с.

MORPHODYNAMICS OF FLOODPLAIN-CHANNEL SYSTEMS OF OKA PLATEAU (THE EASTERN SAYAN)

Yu. A. Masyutina

Yulia A. Masyutina
Cand. Sci. (Geogr.),
Blagovespensk State Pedagogical University
104 Lenina St., Blagoveshchensk 675000, Russia
ellada308@mail.ru

Abstract. The article analyzes the key features that determine the direction of fluvial processes and modern dynamics of floodplain-channel systems of the main rivers of Oka plateau (southeastern part of the Eastern Sayan), and also specify geomorphological and morphodynamic types of channels for them. We have assessed the role of natural factors influencing the direction of channel processes on the rivers of Oka plateau and their modern morphodynamics, such as quaternary glaciations, geological structure, sedimentary cover pattern, permafrost layers. An analysis of the dynamics of changes in the planned channel forms over a 30-year period for the Oka, Tissa and Dibi rivers carried out by overlaying topographic maps of 1985 and 1990 on modern satellite images made it possible to speak about the direction of one or another process, the leading role of erosion, accumulation, or their equilibrium ratio. The article discusses in detail some morphological characteristics of the valleys of the Oka, Tissa, and Dibi rivers (the width of the channel, the width of the floodplain, the slope of the longitudinal profile). It was established the regularities in distribution of the channels of morphodynamic types on the reaches of these rivers within the plateau. For Tissa and Dibi we have constructed longitudinal profiles specifying the geomorphological types of channels. The research has revealed that an equilibrium ratio of erosion and accumulation processes is observed in most reaches of the studied rivers; and there are no significant changes in the planned channel.

Keywords: plateau; wide floodplain channel; incised channel; planned river bed deformations.