

УДК 551.4.042:910.3(571.53)

DOI: 10.21782/GIPR0206-1619-2019-3(106-115)

М.Ю. ОПЕКУНОВА, Ж.В. АТУТОВАИнститут географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 664033, Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1, Россия,
opek@mail.ru, atutova@mail.ru**СОВРЕМЕННЫЕ ФАКТОРЫ ТРАНСФОРМАЦИИ
ПОЙМЕННО-РУСЛОВЫХ КОМПЛЕКСОВ ВЕРХНЕГО ПРИАНГАРЬЯ**

Акцентируется внимание на выявление неблагоприятных процессов рельефообразования через установление механизмов трансформаций пойменно-русловых комплексов при различных видах хозяйственного воздействия. В пределах нижних течений ряда притоков верхнего течения р. Ангары в ходе наблюдений периода 2015–2018 гг. рассмотрены особенности современного функционирования долинных геосистем, подверженных длительному промышленному освоению. Проведенный ландшафтно-геоморфологический анализ ключевых участков позволил обозначить основные типы русел, а также наиболее распространенные в их пределах ландшафтные комплексы. На основе ретроспективного анализа процесса интенсификации природопользования, охватывающего более чем 350-летний период, установлены доминирующие хозяйственные мероприятия, которые обозначены нами как основные факторы трансформации долинных геосистем. Выявлены механизмы воздействия производственных мероприятий на ландшафты пойменно-русловых комплексов, а также основные рельефообразующие процессы, активизация которых обусловлена становлением и эксплуатацией объектов хозяйственной инфраструктуры. Рассмотрены два варианта условий функционирования пойменно-русловых комплексов зон антропогенного воздействия. В первом случае это территории с интенсивной промышленной эксплуатацией природно-ресурсного потенциала, в пределах которых наблюдается полное или частичное уничтожение пойменно-русловых комплексов, сопровождающееся проявлением неблагоприятных экзогенных процессов. Для второго варианта развития долинных комплексов характерна минимизация рисков проявления опасных процессов рельефообразования за счет проведения природоохранных мероприятий и сооружения объектов инженерной защиты в ходе постепенного долговременного освоения.

Ключевые слова: морфодинамические типы русла, типы пойм, антропогенное воздействие, экзогенные процессы рельефообразования, русловые деформации, урбанизация.

M.YU. OPEKUNOVA, ZH.V. ATUTOVAV.B. Sochava Institute of Geography, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, 664033, Irkutsk, ul.
Ulan-Batorskaya, 1, Russia, opek@mail.ru, atutova@mail.ru**MODERN TRANSFORMATION FACTORS FOR FLOODPLAIN-CHANNEL COMPLEXES
IN THE UPPER ANGARA REGION**

This paper focuses on identifying adverse processes of relief formation by ascertaining the transformation mechanisms of floodplain-channel complexes for different types of economic impact. Within the lower reaches of a number of tributaries of the upper reach of the Angara river, the specific features in the modern functioning of valley geosystems undergoing long-term industrial development are considered, based on observations made during 2015–2018. We carried out a landscape-geomorphological analysis of the key areas to identify the main types of channels as well as the most widely occurring landscape complexes within them. A retrospective analysis of the intensification process of environmental management covering a period longer than 350 years identified dominant agricultural activities which we designated as the main transformation factors of valley geosystems. The analysis revealed the mechanisms by which production activities influence the landscapes of floodplain-channel complexes as well as the main relief-forming processes whose intensification is due to the construction and operation of the facilities of the economic infrastructure. Two variants of the conditions for the functioning of the floodplain-channel complexes in the zones of anthropogenic impact are considered. The first variant includes areas with intensive industrial exploitation of the natural resource potential within which there occurs complete or partial destruction of the floodplain-channel complexes accompanied by the manifestation of adverse exogenous processes. Characteristic for the second variant of development of the valley complexes is a minimization of the risks of the manifestation of hazardous relief-formation processes by carrying out environmental measures and constructing engineering protection facilities in the course of gradual long-term development.

Keywords: morphodynamic types of channel, types of floodplains, anthropogenic impact, exogenous processes of relief formation, channel deformations, urbanization.

ВВЕДЕНИЕ

Изучение развития долины реки, включая динамику геоморфологических процессов в самой долине, представляет собой одну из составляющих эволюционного анализа рельефа и ландшафтов. Исследования динамики пойменно-русловых комплексов, дифференциации ландшафтов, изменения структуры природопользования и ее влияния на естественное состояние геосистем в условиях возрастающего антропогенного прессинга — одна из актуальных проблем как рационального природопользования, так и эволюционной географии.

Представленные в статье результаты — это продолжение цикла работ по исследованию ландшафтных комплексов долин рек верхнего течения р. Ангары и процессов, происходящих в них под воздействием спонтанных (природных) и антропогенных факторов [1, 2]. Анализируя пойменно-русловые комплексы как природные геосистемы с присущим набором компонентов и взаимосвязей между ними [3], под трансформацией мы понимаем рассматриваемый в учении о геосистемах [4] процесс разрушения их структуры, спровоцированный влиянием производственных мероприятий. Верхнее Приангарье (ключевой район исследований) представляет собой территорию долговременного освоения, в современный период которого с интенсивной промышленной эксплуатацией природно-ресурсного потенциала геосистем становится актуальной проблема прогнозирования и предотвращения опасных последствий, обусловленных деятельностью человека. Данное исследование нацелено на выявление неблагоприятных процессов рельефообразования через установление механизмов трансформаций пойменно-русловых комплексов при различных видах хозяйственного воздействия.

ОБЪЕКТ И ПРЕДМЕТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведен ландшафтно-геоморфологический анализ современного состояния речных комплексов на примере ключевого участка, включающего платформенную часть верхнего течения р. Ангары в пределах нижнего течения крупных притоков — Ушаковки и Иркута со впадающими в него реками Олхой и Каей (рис. 1).

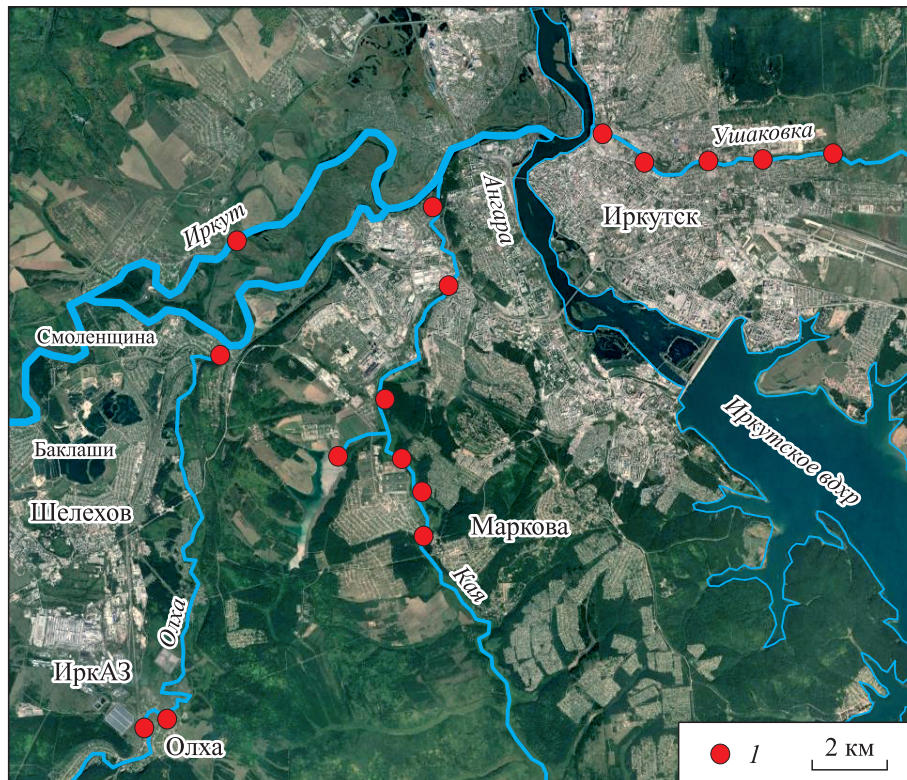


Рис. 1. Ситуационная схема района исследования Верхнего Приангарья.

1 — ключевые участки наблюдения за современным состоянием пойменно-русловых комплексов.

В региональном плане исследуемая территория относится к Ангаро-Ушаковскому плоскоравнинному подтаежному округу, выделенному в пределах Иркутско-Черемховской равнинной провинции Среднесибирской южнотаежной плоскогорной ландшафтной области [5]. На становление современной ландшафтной структуры южной оконечности Верхнего Приангарья прежде всего повлияли геолого-геоморфологические процессы, предопределившие формирование поверхности пологих очертаний, дренируемой широкими речными долинами, разделенными невысокими эрозионными плато. Крутизна склонов составляет 3–6°; пойменные участки рек Ангары и Иркуты, а также днища долин — плоские, крутизной 0–4°. Высота плоских поверхностей междуречий составляет 550–650 м, днища долин — 440–460 м. Пологосклоновый характер поверхности определяет относительную равномерность в распределении тепла и осадков (250–300 мм в год; мощность снежного покрова — 18–35 см) [1]. Широкое распространение дерново-подзолистых почв способствовало развитию в пределах округа подтаежных светлехвойных геосистем, кроме которых встречаются подгорно-долинные лугово-болотные комплексы, формирующиеся на серых лесных и дерново-луговых почвах долин и террас, сложенных четвертичными галечниками и песками.

Исследуемая территория представляет собой наиболее освоенный район юга Восточной Сибири. Здесь сосредоточены крупные промышленные центры региона — города Иркутск и Шелехов, развитие которых оказало содействие формированию коммуникационно-транспортной инфраструктуры, расширению агропроизводственного комплекса, образованию объектов рекреационной отрасли, а также становлению и функционированию лесохозяйственной деятельности. Долговременное осуществление хозяйственных мероприятий способствовало значительной антропогенной преобразованности геосистем, в том числе долинных комплексов как наиболее освоенных территорий.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Теоретической базой исследований современного состояния долинных комплексов Верхнего Приангарья стали разработки представителей отечественной школы географического и экологического русловедения — Р.С. Чалова [6, 7], К.М. Берковича [8], А.В. Чернова [9], В.Н. Голосова [10], А.Н. Махинова [11], а также опыт зарубежных коллег — А.Дж. Хеншау с соавт. [12], Дж. Туна с соавт. [13], Р. Чалтона [14]. Практическая часть работы опиралась на собственный опыт, а также на результаты русловедческих, ландшафтных и исторических исследований. В области изучения морфологии и морфодинамики русла были использованы материалы Н.И. Маккавеева [15], Р.С. Чалова [6]; антропогенное влияние на экологическую ситуацию и формирование пойменно-русловых комплексов изучалось на основе разработок Н.Н. Назарова и его коллег [16], О.В. Хромых и В.В. Хромых [17], А.В. Аношкина [3].

Исторический анализ хозяйственного освоения был осуществлен на основе ряда архивных и современных литературных источников, итоги анализа которых представлены в ранее опубликованных работах [5]. Динамические тенденции функционирования хозяйственной инфраструктуры рассматривались с привлечением разновременных топографических карт XIX–XX вв. [18–20], а также космоснимков (1977–2017 гг.) [21], с помощью которых анализировалось изменение границ залесенных территорий, пашенных и пастбищных угодий, городских и поселковых площадей, а также дачных и садовых товариществ.

В период 2015–2018 гг. на ряде притоков верхнего течения р. Ангары проведены ландшафтно-геоморфологические исследования современного состояния пойменно-русловых комплексов (см. рис. 1), в ходе которых проводилось профилирование с выделением форм пойменного микрорельефа и анализом развития в их пределах экзогенных процессов рельефообразования. Выполнено геоботаническое описание ключевых участков наблюдения, что позволило получить данные о степени их залесенности — одному из показателей устойчивости пойменно-русловых комплексов к разного рода воздействиям. В ходе анализа полученных материалов были выявлены спровоцированные антропогенным влиянием основные современные процессы рельефообразования, активизация которых приводит к трансформации пойменно-русловых комплексов Верхнего Приангарья.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Иркутско-Черемховская равнина, на которой расположена территория исследования, находится в пределах двух крупных прогибов (Присяянского и Предбайкальского) и относится к зоне слабой неотектонической активности. Здесь происходит разгрузка рек от материала, выносимого из горных областей Восточного Саяна и Приморского хребта, что приводит к образованию внутренних дельт.

В границах прогибов выделяются долинообразные впадины с их поперечной субширотной северо-восточной ориентировкой.

Район исследования расположен на стыке полей распространения кембрийских песчаниково-алевролитовых карбонатных, а также известняково-доломитовых и юрских песчаниковых и песчаниково-галечниковых отложений. Древние конусы и днища долин выполнены неогеновыми и четвертичными галечниками и песками, глинами манзурской, подтоксской и баяндайской свит. Сложность морфотектонического строения и неоднородность литологического состава пород в пределах Иркутско-Черемховской равнины обусловили разнообразие морфодинамических типов русел речных долин. Наиболее выражены здесь широкопойменные, адаптированные и врезанные типы русел.

Основные естественные факторы в развитии русла и формировании поймы — это гидрологический режим реки и сток руслообразующих (влекомых и взвешенных) наносов. Исследуемая территория Верхнего Приангарья относится к Приангарскому равнинному лесостепному и лесному маловодному району, для которого характерен преимущественно снеговой тип питания рек с преобладанием наибольшего стока в период весеннего половодья и летнего паводка [22]. Максимальные расходы воды в период летнего половодья варьируют от 76,2 м³/с (р. Ушаковка) до 4800 м³/с (р. Иркут). Изменение мутности воды и расходов взвешенных наносов на реках района хорошо согласуется с годовым ходом расходов воды; максимальные среднемесячные расходы и мутность в летний период изменяются от 310 до 2200 г/м³.

В пределах рассматриваемой агломерации долина Иркута от с. Баклаши до устья реки разделяется на три участка. До с. Максимовщина р. Иркут имеет широкопойменный тип русла с адаптированными излучинами, от с. Максимовщина до пос. Горького — широкопойменный дворукавный тип; в пределах г. Иркутска (от пос. Горького до устья) река обладает широкопойменным разветвленно-извилистым типом русла. Пойма представлена сочетанием ложбинно-островных и сегментно-островных типов участков. За долгий период морфодинамический тип русла и поймы не изменился. В пределах западного участка произошло отмирание поперечной протоки, соединяющей правый и левый рукава. Кроме этого, отмечается искривление русла правого рукава (на космоснимках 1977 г. отражается одна сегментная пологая излучина, геоизображения 2017 г. демонстрируют две — сегментную развитую и петлеобразную). В пределах центральной части рассматриваемой территории фиксируется отмирание пойменной протоки излучины правого рукава. Наиболее значительные переформирования наблюдаются на восточном участке, где за счет отмирания поперечной протоки произошло оформление и спрямление части русла левого рукава.

Анализ разновременных снимков позволил выявить наиболее мобильные участки русла. В двух случаях это пойменные разветвления с излучинами и в левом, и в правом рукавах, соединенные второстепенными протоками. Еще один участок — излучина в правом рукаве, осложненная развитием и отмиранием второстепенных протоков. Выявлены основные типы горизонтальных деформаций русел: в пространстве — это формы проявления местного (переформирование излучин) и локального (изменения в пределах элементов излучин, отмирание поперечных протоков при пойменных разветвлениях, увеличение и уменьшение площади островов, размыв и наращивание берегов) уровней.

Реки Олха, Кая и Ушаковка — широкопойменные с извилистым или разветвленно-извилистым типом русла с преимущественно сегментным ровным типом поймы. Наибольшим деформациям в пределах исследуемой территории подвергся пойменно-русловый комплекс р. Ушаковки — наблюдалась трансформация из широкопойменного с пойменно-русовыми (мнорукавными) разветвлениями и ложбинно-островным типом поймы в реку с преимущественно извилистым типом русла и сегментной ровной поймой. При сравнительном анализе конфигурации русел на планах застройки г. Иркутска начала XX в. [18–21] и на современных геоизображениях морфология и морфодинамические типы русел Иркута и его притоков Олхи и Каи остаются неизменными.

Интенсивность проявления русловых процессов наряду с гидрологическими условиями зависит от характера залесенности пойменно-русовых комплексов. Долины исследуемых нами притоков верхнего течения р. Ангары характеризуются распространением в их пределах лугово-болотной растительности среднесибирских формаций [22]. Устьевые участки русловых комплексов отличаются развитием кустарниковой (ивовой) осоково-травяной растительности, которая также свойственна для низкой поймы (рис. 2, а); высокая пойма занята тополевой с примесью сосны и ивы разнотравной растительностью (см. рис. 2, б). По мере продвижения в глубь бассейна к ивовым зарослям долин рек примешиваются березово-сосновые травяные леса (см. рис. 2, в). Нередко безлесные пойменные участки долин представлены заболоченными территориями с развитым в их пределах мохово-травяно-осоковым напочвенным покровом (см. рис. 2, г).

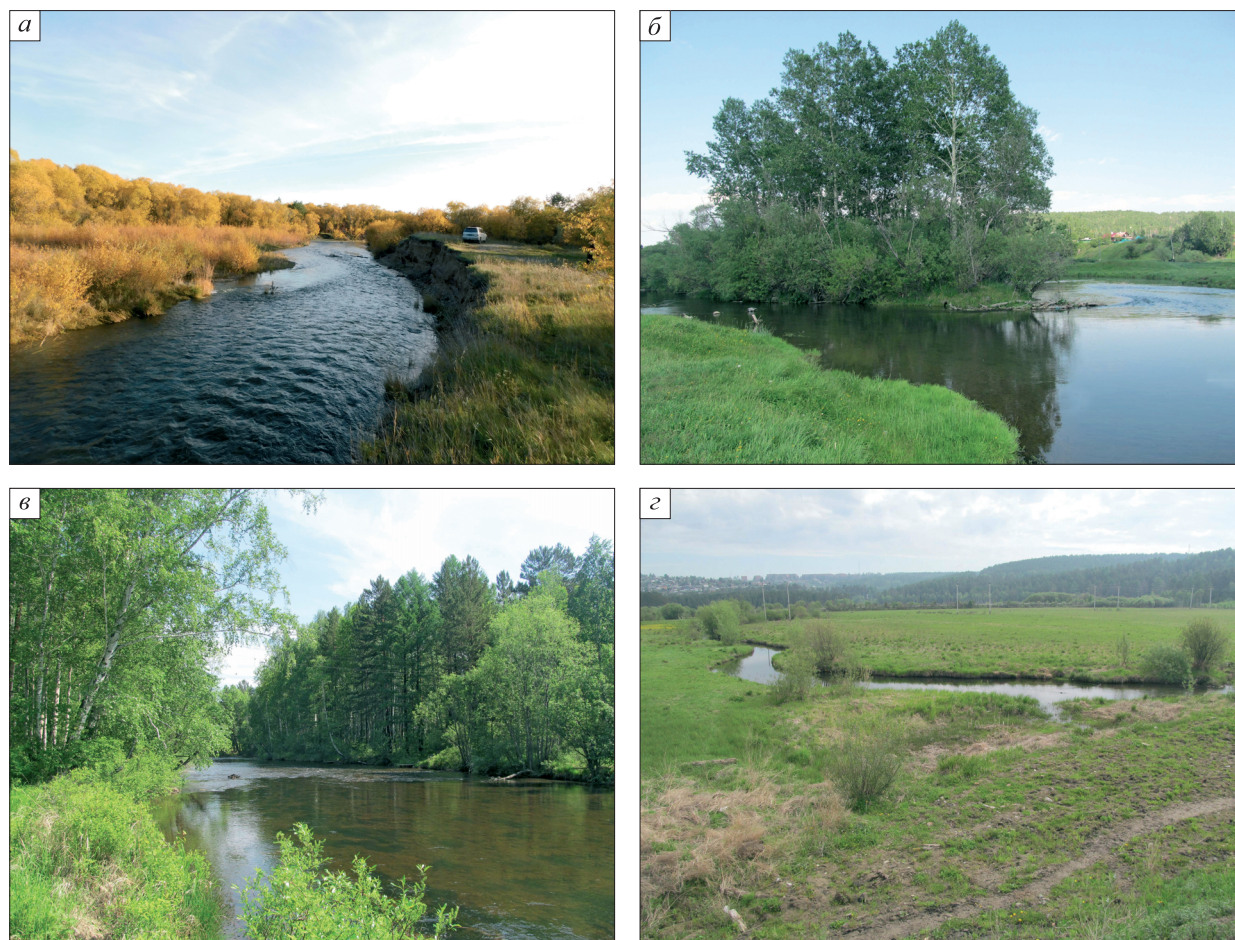


Рис. 2. Наиболее распространенные ландшафты долин притоков верхнего течения р. Ангары.

а — пойменно-долинные ивовые осоково-травяные (нижнее течение р. Ушаковки); *б* — пойменные тополевые с примесью сосны и ивы разнотравные (устье р. Олхи); *в* — долинные березово-сосновые с ивой травяные (среднее течение р. Олхи); *г* — пойменные мохово-травяно-осоковые заболоченные (нижнее течение р. Каи).

Выделенные ландшафтные пойменно-русловые комплексы Верхнего Приангарья характеризуются значительной антропогенной преобразованностью в результате долговременного хозяйственного использования их природно-ресурсного потенциала. Основными антропогенными процессами трансформации выступают распашка земель, сведение лесов, мелиорация, урбанизация, образование карьеров ПГС, выправление и обвалование русел, выпас скота, рекреационное использование, прокладка коммуникаций [9]. Их влияние долинные геосистемы Верхнего Приангарья испытывают на протяжении более трех с половиной столетий, с момента заселения территории русскими переселенцами во второй половине XVII в. Ключевой район наших исследований представляет собой наиболее освоенный регион юга Восточной Сибири, где в 1661 г. в устье р. Ушаковки был основан Иркутский острог и позднее был образован г. Иркутск. Рост города и числа его жителей с их потребностями в продовольствии стал стимулом к появлению деревень, слобод и заимок по берегам Ангары и ее притоков, вокруг которых происходило расширение сельскохозяйственных угодий путем рубки и выжигания лесов. Выгодное экономико-географическое положение Иркутска способствовало развитию транспортной сети, в результате которого через город были проложены водные, железнодорожные, гужевые, а позднее и автомобильные транспортные магистрали, располагающиеся в большей мере в пределах долинных геосистем. Наличие гидроэнергетических ресурсов в результате строительства Иркутской ГЭС в 1950-е годы предопределило создание на левобережье нижнего течения р. Олхи Иркутского алюминиевого завода (ИрАЛЗ) и образования г. Шелехов. Развивающиеся в промышленном отношении города с растущей численностью жителей способствовали освоению долинных комплексов под обустройство дачных участков и туристических баз. Таким образом, в настоящее время основными

преобразователями пойменно-русловых комплексов ключевого участка Верхнего Приангарья выступают урбано-промышленные (функционирование населенных пунктов и промышленных объектов, а также эксплуатация коммунально-бытовой инфраструктуры) и коммуникационно-транспортные (строительство и эксплуатация автомобильных дорог, железнодорожных магистралей, линий электропередач) мероприятия.

Урбанизация пойменно-русловых комплексов. Наиболее антропогенно преобразованы приустьевые части рек Олхи, Каи, Ушаковки, Иркута и Ангары, подверженные городской, пригородной, поселковой, а также дачной застройке. Функционирование коммунально-бытовой инфраструктуры Иркутска, Шелехова и их окрестностей с десятками объектов промышленности исторически представляет собой наиболее мощный преобразователь долинных геосистем. Основанный в 1661 г. на берегу р. Ушаковки Иркутский острог уже к концу XVII в., превратившись из зимовья в город, стал многофункциональным центром Восточной Сибири. А с ростом города и числа его жителей возросли темпы промышленного освоения, масштабы которого в пределах пойменно-русловых комплексов р. Ушаковки во второй половине XIX в. наглядно демонстрируют сведения, заимствованные из «Иркутской летописи» [23]: в 1862 г. «на берегу р. Ушаковки купцом Сыропятовым устроена посудоделательная фарфоровая фабрика» (с. 124); в 1864 г. на даче купца Михеева в Знаменском предместье выстроена мукомольная мельница, «жернова которой приводились в движение силою течения р. Ушаковки» (с. 161); с 1869 г. на лесном складе Семена Тюменцева в устье р. Ушаковки осуществляется «продажа разных лесных материалов, выработанных на его лесопильном заводе» (с. 249); в 1872 г. «в Знаменском предместье действует фосфорноспичечная фабрика товарищества Московского и Зиминого» (с. 276); в 1877 г. в Ремесленной слободе действует «медноплавильный завод» (с. 369).

В первой половине XX в. главнейшими промышленными объектами города были металлический завод, чаепрессовочная фабрика, мясокомбинат, мелькомбинат, комбикормовый завод и трикотажная фабрика; во второй половине прошлого века ведущими в структуре промышленности Иркутска стали машиностроение, деревообрабатывающая и лесная отрасли [5]. В 1950-е гг. в нижнем течении р. Олхи возводится ИркАЗ, трудовые ресурсы которого сосредотачиваются в образованном г. Шелехов. По мере развития индустриальной инфраструктуры в городе создаются кабельный, известковый, асфальтовый заводы, завод железобетонных изделий, обеспечивающие промышленное, жилищное и культурно-бытовое строительство.

В настоящее время, когда проводятся запланированные мероприятия по облагораживанию территории в пределах городской застройки, развитие неблагоприятных процессов в пределах пойменно-русловых комплексов минимизировано. Примером служит бетонирование и отсыпка береговых склонов в устьевых частях Ушаковки (в районе улиц Ф. Энгельса и Рабочая) и Иркута (участок между поселками Ново-Мельниково и им. Горького).

Существенным фактором в процессе деформации пойменно-русловых комплексов стало строительство карьеров для добычи гравийно-галечниковой смеси (ГГС) (рис. 3, а), отстойников ИркАЗа и т. д. Площадь карьеров в междуречье Иркута и Олхи от линии с. Баклаши до северной границы г. Шелехова составляет 2,77 км², или 14,3 % от всей площади; территория, застроенная промышленными и селитебными объектами, занимает 33,4 %.

Более значительным деформациям подвергся пойменно-русловой комплекс притока р. Каи — пади Межевое Болото, где плотиной перекрыто русло и долина, сооружен золоотстойник Иркутской ТЭЦ площадью 1 км² (см. рис. 3, б). В береговой зоне золоотстойника, лишенной растительности, интенсивно развиваются процессы дефляции, плоскостного смыва и линейного размыва.

В целом в пределах урбанизированных территорий основными неблагоприятными процессами рельефообразования пойменно-русловых комплексов, обусловленными антропогенным воздействием, являются ухудшение фильтрационных свойств почв, полное или частичное уничтожение пойм и русел малых рек, занесение их наносами. Данные процессы широко распространены в устьевой части р. Каи, где в результате отсыпки поймы под застройку происходят увеличение ее высоты и частичное перекрытие русла строительным мусором, техногенным грунтом; кроме этого, отмечается частичное заболачивание поймы (см. рис. 3, в).

Функционирование коммуникационно-транспортных объектов. Основными транспортными объектами исследуемой территории стали Московский тракт, построенный в XVIII в., и Сибирская железная дорога, участок которой от р. Оби до Иркутска был введен в 1899 г. Их эксплуатация ускорила развитие экономики Иркутской губернии, связала регион с центром страны, способствуя ликвидации изолированности. В первой половине прошлого века повысилось число гужевых и автогужевых дорог, связавших населенные пункты с хозяйственными объектами. Со второй половины XX в. произошло



Рис. 3. Современное состояние пойменно-русловых комплексов в зонах воздействия урбано-промышленных и коммуникационно-транспортных мероприятий.

а — несанкционированная добыча ГГС в пойме р. Иркут, с. Максимовщина (2007 г.; в настоящее время добыча прекращена); *б* — золоотстойник Иркутской ТЭЦ в долине левого притока р. Каи (2015 г.); *в* — захламленное русло р. Каи в пределах частного сектора г. Иркутска (2015 г.); *з* — разрушение береговых уступов р. Ушаковки в окрестностях дачных поселков пригорода Иркутска (2018 г.).

значительное расширение сети автомобильных, железных дорог и авиационных путей. Так, например, взамен затопленного Иркутским водохранилищем участка железной дороги, проходившего от Иркутска до ст. Байкал, осуществлена прокладка по территории бассейна р. Олхи электрифицированной железнодорожной магистрали Иркутск–Слюдянка, а через бассейн р. Ушаковки был проложен автомобильный тракт Иркутск–Малое Голоустное. Кроме того, широкие технические возможности обеспечили проведение мероприятий по электрификации, телефонизации, теплофикации и возведению других объектов коммуникационной сети. В результате изученная территория в настоящее время обладает широкой сетью коммуникационно-транспортных объектов, значительная часть которых затрагивает пойменно-русловые участки долин исследуемых рек.

Наибольшее преобразование коммуникационно-транспортные объекты оказывают в период их создания — при расчистке поверхности, снятии почвенного слоя, возведении насыпей и выемок, устройстве водоотводных и дренажных сооружений, уплотнении грунтов, при отделочных и укрепительных работах [20]. Дальнейшая эксплуатация этих объектов в пределах пойменно-русловых комплексов приводит к активизации линейной эрозии в дорожных откосах, усилению процессов плоскостного смыва. Возведение насыпей способствует частичному повышению отметок поверхностей поймы, прекращению ее затопления и, как следствие, развитию локальных участков эрозии в русле, а также разрушению береговых уступов. Такие участки зафиксированы в черте г. Иркутска на отрезке автомобильный мост (ул. Братская) — садоводство «Просвещение» в долине р. Ушаковки (см. рис. 3, *з*).

Иные хозяйственные мероприятия, способствующие трансформации долинных геосистем. На периферии городских агломераций в пределах пойменно-русловых комплексов локально выражено проявление сельскохозяйственных и рекреационных мероприятий. Влияние первых из них началось с момента прихода русских поселенцев в середине XVII в., когда в процессе освоения Иркутск создал собственную сельскохозяйственную базу. Ко второй половине XVIII в. город сформировал вокруг себя аграрно-сырьевые придатки, которые из-за близости городского рынка были ориентированы на мясомолочное животноводство, огородничество, а также на выращивание зерновых [5]. С 1930–1940-х гг. в процессе коллективизации были распаханы пойменные и террасные участки рек Верхнего Приангарья с целью расширения сельскохозяйственных угодий, чему также способствовала потребность в продовольствии в период Великой Отечественной войны. Во второй половине XX в. в сельскохозяйственной структуре района увеличилась роль пригородных примамистральных центров производства. В результате в настоящее время основная доля сельскохозяйственных угодий сосредоточена на террасах и пологих склонах в нижнем и среднем течении рек, приобретая пригородную направленность с овошемолочной специализацией.

Наибольший антропогенный пресс со стороны сельскохозяйственных мероприятий пойменно-русловые комплексы испытывают в процессе расчистки территории под земледельческие угодья, когда сводится растительность и нарушается почвенный покров [24]. В ходе эксплуатации пахотных земель, которые в пределах рассматриваемой территории располагаются в пойменной части рек Иркут (окрестности сел Максимовщина и Смоленщина), Ушаковки (окрестности сел Дзержинск и Пивовариха), Олхи (в пределах одноименной деревни), а также на пологих склонах долины р. Каи (в окрестностях пос. Маркова), происходит увеличение плоскостного смыва со склонов долин и усиление процессов линейной эрозии. Выпас скота в долинах рек в пределах сельских населенных пунктов в основном усиливает зоотрансферную группу процессов (роющая и выбивающая грунт деятельность животных) (рис. 4, а).

Активизация рекреационных мероприятий в пределах рассматриваемой территории связана с улучшением ее транспортной доступности. Вдоль железной дороги и автомобильной магистрали осваиваются пологие склоны в нижнем и среднем течении рек для организации баз отдыха, большая часть которых сосредоточена в долинах. Нижние течения рек вблизи городов, поселков и садовых участков в летнее время очень популярны у жителей как место самостоятельного (пикникового) досуга (см. рис. 4, б). Наибольшее рекреационное воздействие пойменно-русловые комплексы испытывают в местах массового досуга при расчистке и использовании площадок для отдыха и спортивных мероприятий, при разведении костров и заезде по бездорожью, что приводит к вытаптыванию, уничтожению растительности и повреждению дернового почвенного горизонта [20]. Вследствие этого при рекреационных нагрузках усиливаются процессы плоскостного смыва, линейной эрозии, дефляции.

Таким образом, современные пойменно-русловые комплексы Верхнего Приангарья — это динамичные системы, функционирующие при интенсивном антропогенном воздействии, которое обуслов-



Рис. 4. Сельскохозяйственные и рекреационные мероприятия в долинах рек Верхнего Приангарья.

а — скотосбойная поверхность берегов р. Олхи в окрестностях дер. Олха; б — самостоятельный вид отдыха на высокой пойме р. Иркут в окрестностях с. Баклаши.

ливают дифференцированность и интенсивность проявления процессов рельефообразования. Рельеф приустьевых участков рассмотренных нами рек значительно переработан за счет возведения объектов промышленной, транспортной и хозяйственно-бытовой инфраструктуры. Их функционирование в пределах пойменно-руслowych комплексов способствует активизации заболачивания и подтопления, делювиального смыва, мелкоовражной эрозии, аккумуляции наносов, уплотнению почвенного горизонта, проявлению эоловых и склоновых водно-гравитационных процессов (плоскостной смыв и линейный размыв). Принимая во внимание дальнейшее усиление антропогенного воздействия на пойменно-руслowych комплексы, становятся актуальными исследования устойчивости территории к опасным экзогенным процессам на основе полученных материалов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования показали, что наибольшему преобразованию подвержены пойменно-руслowych комплексы рек Верхнего Приангарья в пределах своего нижнего течения, в границах городских агломераций, связанные, в большей мере, с развитием урбано-промышленных и коммуникационно-транспортных мероприятий.

Изучение процессов взаимодействия городской среды и долинных ландшафтов, в том числе и для территорий длительного освоения — актуальная задача современной флювиальной геоморфологии и ландшафтоведения. Помимо теоретических аспектов [6–11] и выявления региональных особенностей, необходимость таких исследований часто диктуется задачами управления природопользованием, что подтверждается многочисленными работами отечественных [3–11, 16, 17] и зарубежных ученых [25–26].

Результаты, полученные в ходе исследования, могут быть использованы для прогноза и предотвращения возникновения экологической напряженности, связанной с динамикой русловых процессов при осуществлении хозяйственной деятельности. Полученные материалы могут служить основой для рекомендаций по оптимальному и рациональному использованию геосистем пойм и русел в производственной сфере, для предложений и разработок по природоохранным мероприятиям.

Работа выполнена в рамках программы НИР Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН (0347–2016–0001) при частичной финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Правительства Иркутской области (17–45–388070–p_a).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атутова Ж.В., Опекунова М.Ю. Природные и антропогенные факторы функционирования пойменно-долинных комплексов Верхнего Приангарья // Вестн. Бурят. ун-та. Сер. Биология, география. — 2017. — Вып. 4. — С. 27–33.
2. Опекунова М.Ю., Биличенко И.Н., Кобылкин Д.В., Голубцов В.А. Динамика долинных геосистем р. Китой // Геогр. вестн. — 2018. — № 1 (44). — С. 5–16.
3. Аношкин А.В. Факторы геоэкологического состояния пойменно-руслowych комплексов бассейна среднего течения реки Амур // Региональные проблемы. — 2018. — Т. 21, № 1. — С. 16–21.
4. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. — Новосибирск: Наука, 1978. — 320 с.
5. Атутова Ж.В. Современные ландшафты юга Восточной Сибири. — Новосибирск: Акад. изд-во «Гео», 2013. — 125 с.
6. Чалов Р.С. Русловедение: теория, география, практика. Т. 1: Русловые процессы: факторы, механизмы, формы проявления и условия формирования речных русел. — М.: ЛКИ, 2008. — 608 с.
7. Чалов Р.С. Русловедение: теория, география, практика. Т. 2: Морфодинамика речных русел. — М.: КРАСАНД, 2011. — 960 с.
8. Беркович К.М. Географический анализ антропогенных изменений русловых процессов. — М.: ГЕОС, 2001. — 164 с.
9. Чернов А.В. География и геоэкологическое состояние русел и пойм рек Северной Евразии. — М.: ООО «Крона», 2009. — 684 с.
10. Голосов В.Н. Эрозионно-аккумулятивные процессы в речных бассейнах освоенных равнин. — М.: ГЕОС, 2006. — 296 с.
11. Махинов А.В. Современное рельефообразование в условиях направленной аккумуляции. — Владивосток: Дальнаука, 2006. — 232 с.
12. Henshaw A.J., Gurnell A.M., Bertoldi W., Drake N.A. An assessment of the degree to which Landsat TM data can support the assessment of fluvial dynamics, as revealed by changes in vegetation extent and channel position, along a large river // Geomorphology. — 2013. — Vol. 202. — P. 74–85.

13. **Toone J., Rice S.P., Piégay H.** Spatial discontinuity and temporal evolution of channel morphology along a mixed bedrock-alluvial river, upper Drôme River, southeast France: Contingent responses to external and internal controls // *Geomorphology*. — 2014. — Vol. 205. — P. 5–16.
14. **Charlton R.** Fundamentals of fluvial geomorphology. — New York: Published in the Taylor & Francis e-Library, 2007. — 293 p.
15. **Маккавеев Н.И.** Русло реки и эрозия в ее бассейне. — М: Изд-во Моск. ун-та, 2003. — 355 с.
16. **Назаров Н.Н., Фролова И.В., Черепанова Е.С.** Антропогенные факторы и современное формирование пойменно-русловых комплексов // *Геогр. вестн. Физическая география и геоморфология*. — 2012. — № 1 (20). — С. 31–41.
17. **Хромых О.В., Хромых В.В.** Ландшафтный анализ Нижнего Притомья на основе ГИС: естественная динамика долинных геосистем и их изменения в результате антропогенного воздействия. — Томск: Изд-во науч.-техн. лит-ры, 2011. — 160 с.
18. **Это место** [Электронный ресурс]. — <http://www.etomesto.ru/irkutsk/> (дата обращения 20.05.2016).
19. **Иркутск.** Иркутская губерния (топографическая карта м-ба 1:84 000 верст.). — Иркутск: Упр. Иркут. переселен. р-на, 1915. — 1 л.
20. **Карты со всего мира** [Электронный ресурс]. — <http://Loadmap.net/ru> (дата обращения 20.10.2015).
21. **USGS Science for a Changing World. Earth Explorer** [Электронный ресурс]. — <http://earthexplorer.usgs.gov> (дата обращения 20.06.2018).
22. **Атлас.** Иркутская область: экологические условия развития / Ред. В.В. Воробьев. — М.; Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН; Роскартография, 2004. — 90 с.
23. **Иркутская летопись 1857–1880 г.** (Продолжение «Летописи» П.И. Пежемского и В.А. Кротова) / Сост. Н.С. Романов. — Иркутск: Паровая типография И.И. Казанцева, 1914. — 410 с.
24. **Горшков С.П.** Экзодинамические процессы освоенных территорий. — М.: Недра, 1982. — 288 с.
25. **Nawieśniak-Caesar M., Wilkosz-Mamcarczyk M., Hernik J., Gorzelany J., Gorzelany-Dziadkowiec M.** An integrated approach to river valley revitalisation // *Journ. of Environmental Engineering and Landscape Management*. — 2019. — Vol. 27, Is. 1. — P. 22–32.
26. **Czochański J.T., Wiśniewski P.** River valleys as ecological corridors — structure, function and importance in the conservation of natural resources // *Ecological Questions*. — 2018. — Vol. 291. — P. 77–87.
27. **Zhuang Q., Li G., Liu Z.** Distribution, source and pollution level of heavy metals in river sediments from South China // *Catena*. — 2018. — Vol. 170. — P. 386–396.

Поступила в редакцию 29.01.2019

После доработки 28.02.2019

Принята к публикации 02.04.2019