

УДК 911.2:551.4 (571.5)

**ПРИРОДНЫЕ И АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ  
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПОЙМЕННО-ДОЛИННЫХ КОМПЛЕКСОВ  
ВЕРХНЕГО ПРИАНГАРЬЯ**

Работа выполнена в рамках программы НИР Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН (№ 0347-2016-0001) при частичной поддержке РФФИ и Правительства Иркутской области в рамках проекта №17-45-388070-р\_а.

**© Атутова Жанна Владимировна**

Кандидат географических наук, старший научный сотрудник,  
Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН,  
Россия, 664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1  
E-mail: atutova@mail.ru

**© Опекунова Марина Юрьевна**

Кандидат географических наук, старший научный сотрудник,  
Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН,  
Россия, 664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1  
E-mail: opek@mail.ru

С целью выявления современных тенденций функционирования геосистем Верхнего Приангарья рассмотрены природные условия их развития и антропогенное преобразование. Основным ландшафтоформирующим фактором выступают особенности морфологического строения поверхности, подверженной воздействию современных экзогенных процессов — эоловых, склоново-гравитационных, флювиальных. Ландшафтная дискретность, а также интенсивность проявления процессов рельефообразования обусловлены осуществлением хозяйственных мероприятий, среди которых наиболее выраженными являются урбано-промышленные, коммуникационно-транспортные, сельскохозяйственные и рекреационные. Проведена оценка активности экзогенного рельефообразования в пределах ряда морфологических элементов пойменно-долинного комплекса, что может служить основой для решения задач прогнозирования риска проявления опасных процессов, при проведении мероприятий по оптимизации природопользования, а также при решении вопросов охраны природы.

**Ключевые слова:** рельеф, долина, экзогенные процессы, геосистема, ландшафтная структура, природопользование, антропогенное преобразование.

**Постановка проблемы.** Исследование современных особенностей функционирования геосистем актуально не только для выявления разнообразия ландшафтной структуры, но также значимо для определения тенденций их развития в условиях активно проявляющихся современных природных и антропогенных процессов. Подобные исследования имеют широкую область своей практической реализации — от научного обеспечения задач прогнозирования до рассмотрения природоохранных вопросов. Целью настоящего исследования является ландшафтно-геоморфологический анализ речных комплексов Верхнего Приангарья (юг Восточной Сибири), функционирующих в условиях активизации экзогенных процессов, интенсивность проявления которых обусловлена длительной историей хозяйственного освоения.

**Объект и территория исследования.** Бассейн р. Олхи (правый приток р. Иркут) использован в качестве репрезентативного участка проводимых исследований, основными объектами которых выступают долинные комплексы и факторы их формирования. Природное своеобразие территории бассейна определяется его пограничным положением на стыке равнинных и горных областей. Река берет свое начало со склонов Олхинского плоскогорья, территория которого в региональном плане относится к Присяянской провинции Южносибирской горной ландшафтной области, где преобладают горнотаежные геосистемы с темнохвойной тайгой [1]. Платформенная часть бассейна расположена в пределах Среднесибирской плоскогорной ландшафтной области и относится к Иркутско-Черемховской равнинной провинции. Условия переходной зоны от равнины к горам сказались на внутривинциальной дифференциации природных комплексов. В среднем течении реки распространены предгорные сосновые и лиственнично-сосновые геосистемы. Нижнее течение р. Олхи — это Иркутско-Черемховская равнина, в пределах которой преобладают подтаежные светлохвойные геосистемы.

Наряду с физико-географическими особенностями территории на становление современного природного облика огромное влияние оказали постоянно увеличивающиеся масштабы антропогенного воздействия. Интенсификация хозяйственных процессов началась с момента прихода русского населения в Восточную Сибирь во второй половине XVII века. К настоящему времени исследуемая территория является наиболее освоенным в хозяйственном отношении районом Иркутской области.

**Результаты и их обсуждение.** Детальный анализ пойменно-русловых комплексов р. Олхи, функционирующих в условиях интенсификации хозяйственной освоенности и активизации процессов рельефообразования, выполнен в пределах ключевого участка, охватывающего приустьевую часть бассейна. Нижнее течение р. Олхи проходит в пределах южной оконечности Иркутско-Черемховской равнины, в геологическом строении которой принимают участие легко разрушаемые породы юрского возраста, обусловившие формирование поверхности пологих очертаний. Склоны, крутизна которых составляет 3–6°, дренируются широкими речными долинами, разделенными невысокими эрозионными плато. Высота низкой поймы составляет 1–1,5 м, высокой — до 3–4 м. В приустьевой части долины выражены первая терраса высотой 4–8 м и третья терраса, высота которой колеблется от 18 до 25 м. Плоские поверхности междуречий имеют высоту 550–650 м.

Пологосклоновый характер поверхности определяет относительную равномерность в распределении тепла и осадков, годовое количество которых составляет 250–300 мм; мощность снежного покрова равна 18–35 см [2].

Широкое распространение дерново-подзолистых почв определило развитие в пределах этой части бассейна подтаежных светлохвойных геосистем, кроме которых встречаются подгорно-долинные лугово-болотные комплексы, развивающиеся на серых лесных и дерново-луговых почвах долин и террас, сложенных четвертичными галечниками и песками. В настоящее время естественные подтаежные светлохвойные геосистемы представлены сосновыми кустарничково-травяно-моховыми и сосново-лиственничными мохово-травяными группами фа-

ций. Площадь их невелика — это лишь небольшие участки водоразделов и крутых склонов. Большая же часть естественных светлохвойных геосистем преобразована хозяйственной деятельностью.

К началу интенсивного воздействия, связанного с приходом русских переселенцев в конце XVII века, природные условия и ресурсы исследуемой территории (равнинная местность, плодородные почвы, хорошие луга) явились «благоприятной» базой для заселения и хозяйственного освоения. В 1661 году в нескольких километрах от устья р. Олхи основывается Иркутский острог. Уже к концу XVII века Иркутск, превратившись из зимовья в город, становится многофункциональным центром Восточной Сибири. Увеличение численности населения города потребовало создания собственной продовольственной базы, в результате чего в нижнем течении р. Олхи образуются села Смоленское и Олхинское, деятельность жителей которых из-за близости городского рынка была ориентирована на мясомолочное животноводство, огородничество, а также на выращивание зерновых [1].

С начала 50-х годов XX века в связи с развитием промышленности происходит коренное изменение в структуре хозяйства. Одной из главных причин этого стало строительство Иркутской ГЭС — близость источника дешевой электроэнергии предопределила создание на левобережье нижнего течения р. Олхи Иркутского алюминиевого завода (ИркАЗа) и образования города Шелехов. Как следствие, произошло интенсивное развитие селитебного комплекса, расширилась промышленная зона вокруг города, интенсивно возводились и функционировали коммуникационно-транспортные объекты. Взамен затопленного Иркутским водохранилищем участка железной дороги, проходившей от Иркутска до ст. Байкал, была проложена через всю территорию бассейна железнодорожная магистраль Иркутск–Слюдянка. Развивающиеся в промышленном отношении города с растущей численностью жителей вызвали необходимость удовлетворения потребностей населения в отдыхе. На ставшей доступной в транспортном отношении территории вдоль железной дороги осваивались площади под обустройство дачных участков.

К настоящему времени в пределах приустьевой части бассейна р. Олхи нет природных комплексов, не испытавших влияния со стороны различных видов хозяйственной деятельности человека (рис.), среди которых наиболее выраженными являются сельскохозяйственные (выпас скота и земледелие), урбано-промышленные (функционирование населенных пунктов и промышленных объектов, а также эксплуатация коммунально-бытовой инфраструктуры), коммуникационно-транспортные (строительство и эксплуатация автомобильных дорог, железнодорожных магистралей, линий электропередач) и рекреационные мероприятия (обустройство садовых участков, функционирование туристических баз, самостоятельный пикниковый досуг).

Их проведение способно провоцировать или усиливать экзогенные процессы (см. таблицу).

Согласно районированию измененности и чувствительности геологической среды города к техногенным воздействиям равнинная часть бассейна р. Олхи расположена в пределах аллювиальных комплексов четвертичных отложений пойменно-террасовой части [3]. Из-за слабой несущей способности грунтов в

зоне аэрации, неглубокого (до 3 м) залегания грунтовых вод и заболоченности эти комплексы характеризуются низкой степенью устойчивости.

Первоначальный рельеф устьевой части долины р. Олхи, находящийся вблизи промышленных объектов, значительно переработан; здесь созданы такие новые формы рельефа как дамбы и карьеры. Во время паводков дамбы, выполняющие заградительную функцию, способствуют повышению уровня воды, вследствие чего увеличивается аккумуляция наносов в пойме и усиливается глубинная эрозия в русле реки. Также здесь выявлены опасные экзогенные процессы, спровоцированные землетрясением 1987 г., когда на поверхности дамбы в сезонно-мерзлом слое образовались поперечные трещины глубиной 1,5–1,8 м [4]. Последствия сейсмических колебаний в 3-4 балла были усилены составом подстилающих дамбу пород, представленных болотными отложениями поймы реки, а также близким залеганием грунтовых вод.



Рис. Приустьевая часть бассейна р. Олхи

*А* — природохозяйственная схема: 1 — леса, 2 — луга, 3 — сельскохозяйственные угодья, 4 — населенные пункты, 5 — садовые участки, 6 — промышленная зона г. Шелехова, 7 — шоссе, 8 — железные дороги, 9 — граница бассейна р. Олхи. Карта-врезка — морфологическая схема: а — пойма, б — первая терраса, в — третья терраса, г — пологие склоны, д — склоны средней крутизны, е — крутые склоны, ж — водораздельные поверхности.

*В* — ситуационный снимок, сделанный с помощью беспилотного летательного аппарата (фото С. А. Макарова).

В целом, на поверхностях низкой и высокой пойм развиваются такие экзогенные процессы, вызванные антропогенным влиянием, как уплотнение почвенного горизонта, заболачивание и подтопление, делювиальный смыл, мелкоовражная эрозия и аккумуляция аллювиальных наносов.

Таблица  
Экзогенные процессы, обусловленные антропогенным влиянием  
на пойменно-долинные комплексы нижнего течения р. Олхи

Морфологические элементы	Геолого-геоморфологическая характеристика	Преобладающие ландшафты	Хозяйственные мероприятия	Современные экзогенные процессы
Пойма	Высота 1,5–3 м. Ширина 200–400 м. Отложения: илистые (1,5–2 м), торфянистые (0,5 м)	Ивовые, местами с березой травяно-осоковые на дерново-луговых почвах	Сельскохозяйственные, рекреационные, урбано-промышленные, коммуникационно-транспортные	Уплотнение почвенного горизонта, заболачивание и подтопление, делювиальный смыв, плоскостная и струйчатая эрозия, аккумуляция аллювиальных наносов
Первая терраса	Высота 4–8 м; ширина до 5–6 км. Возраст: конец верхнего неоплейстоцена — начало голоцена. Отложения: аллювий, галечник (6–10 м). Элювиально-делювиальный комплекс: суглинки, супеси	Разнотравные и разнотравно-злаковые луга с ивой и березой на дерново-луговых почвах	Сельскохозяйственные, рекреационные, урбано-промышленные, коммуникационно-транспортные	Поверхность террасы: уплотнение почвенного горизонта, плоскостная и струйчатая эрозия, эоловые процессы (дефляция почв и аккумуляция эоловых наносов), заболачивание и подтопление. Уступ террасы: склоновые гравитационные процессы (крип, осыпи, обвалы), склоновые водно-гравитационные процессы (оползни)
Третья терраса р. Иркут	Высота 18–25 м. Возраст: вторая половина среднего неоплейстоцена. Отложения: пески, галечник (6–8 м). Элювиально-делювиальный комплекс: суглинки, супеси	Березово-сосновые разнотравные с разнотравными лугами, местами с ивой на дерново-луговых почвах	Урбано-промышленные, коммуникационно-транспортные	Поверхность террасы: уплотнение почвенного горизонта; эоловые процессы, заболачивание. Уступ террасы: склоновые гравитационные процессы (крип, осыпи, обвалы), склоновые водно-гравитационные процессы (оползни), делювиальный смыв, мелкоовражная эрозия
Склоны пологие, 0–2°	Отложения: суглинки, супеси (до 10–13 м)	Лиственнично-сосново-березовые мохово-травяные и лиственнично-березово-	Сельскохозяйственные, рекреационные, урбано-промышленные, коммуникацион-	Плоскостная и струйчатая эрозия, склоновые гравитационные процессы (крип)

Морфологические элементы	Геолого-геоморфологическая характеристика	Преобладающие ландшафты	Хозяйственные мероприятия	Современные экзогенные процессы
Склоны средней крутизны, 2–4°	Отложения: суглинки, супеси	сосновые травяно-зеленомошные на серых лесных и дерново-подзолистых почвах	но-транспортные Рекреационные, урбано-промышленные, коммуникационно-транспортные	
Склоны крутые, более 10°	Отложения: суглинки, супеси (до 3,5 м)		Коммуникационно-транспортные	Склоновые гравитационные процессы (крип, осыпи, обвалы), склоновые вводно-гравитационные процессы (оползни)
Водораздельные поверхности	Элювиально-делювиальный комплекс: лессовидные суглинки, супеси (10–13 м)	Лиственнично-березово-сосновые кустарничково-травяно-зеленомошные и сосново-березовые разнотравные на дерново-подзолистых почвах	Рекреационные, урбано-промышленные, коммуникационно-транспортные	Плоскостная и струйчатая эрозия, уплотнение почвенного горизонта; вводно-гравитационные процессы (оползни)

Террасовый комплекс бассейна р. Олхи испытал не менее интенсивную антропогенную нагрузку. На поверхности первой террасы наблюдаются уплотнение почвенного горизонта, эоловые процессы, склоновые гравитационные процессы, заболачивание и подтопление, склоновые водно-гравитационные процессы. Поверхность третьей террасы осложняют уплотнение почвенного горизонта, эоловые, склоновые гравитационные, склоновые водно-гравитационные процессы, делювиальный смыв, мелкоовражная эрозия и заболачивание.

Более устойчивы к техногенным воздействиям водоразделы и склоны, что обусловлено прочностью слагающих пород юрской угленосной формации и глубоким залеганием подземных вод [3]. Активизация экзогенных процессов, спровоцированная антропогенным влиянием, наблюдается на искусственных элементах рельефа. В горной выемке и карьере в окрестностях ж/д ст. Олха возможна активизация обвально-осыпных процессов. В районе лыжной трассы в окрестностях дер. Олха вероятно усиление плоскостной, струйчатой эрозии на крутых склонах.

**Заключение.** Современные пойменно-русловые комплексы Верхнего Приангарья — это динамичные системы, сформировавшиеся при взаимодействии природных и антропогенных факторов, которые обусловили разнообразие ландшафтной структуры, а также дифференцированность и интенсивность процессов рельефообразования. Рельеф приустьевого участка р. Олхи, находящегося в зоне функционирования селитебных территорий и промышленных предприятий со своей хозяйственно-бытовой инфраструктурой, значительно переработан; созданы новые формы рельефа — дамбы и карьеры. В пределах пойменно-террасовых

комплексов наблюдаются спровоцированные антропогенным воздействием заболачивание и подтопление, делювиальный смыв, мелкоовражная эрозия, аккумуляция наносов, уплотнение почвенного горизонта, эоловые и склоновые водно-гравитационные процессы. Изменились интенсивность и характер аккумуляции аллювиальных отложений на пойме, а также увеличился эрозионный врез русла.

Принимая во внимание дальнейшее усиление антропогенного воздействия на пойменно-долинные комплексы р. Олхи, становится актуальным проведение исследований устойчивости территории к опасным экзогенным процессам на основе полученных материалов; результаты также применимы при зонировании территории для планировочных решений.

#### **Литература**

1. Атутова Ж. В. Современные ландшафты юга Восточной Сибири. Новосибирск: Гео, 2013. 125 с.
2. Картушин В. М. Агроклиматические ресурсы юга Восточной Сибири. Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1969. 100 с.
3. Проблемы охраны геологической среды (на примере Восточной Сибири) / Писарский Б. И., Демьянович Н. И., Тржцинский Ю. Б. и др. Новосибирск: Наука, 1993. 168 с.
4. Инженерно-геологическая оценка мезо-кайнозойских отложений (Восточная Сибирь и Монголия) / Т. Г. Рященко [и др.]. Новосибирск: Наука, 1992. 120 с.

#### **THE NATURAL AND ANTHROPOGENIC FACTORS OF THE FUNCTIONING OF FLOODPLAIN-VALLEY COMPLEXES OF THE UPPER ANGARA REGION**

*Zhanna V. Atutova*

The candidate of geographical Sciences, senior researcher,  
V. B. Sochava Institute of Geography SB RAS  
Russia, 664033, Irkutsk, Ulan-Bator St., 1  
E-mail: atutova@mail.ru

*Marina Yu. Opekunova*

The candidate of geographical Sciences, senior researcher,  
V. B. Sochava Institute of Geography SB RAS  
Russia, 664033, Irkutsk, Ulan-Bator str., 1  
E-mail: opek@mail.ru

#### *References*

1. Atutova Zh. V. Sovremennye landshafty juga Vostochnoj Sibiri. Novosibirsk: Akademicheskoe izd-vo «Geo», 2013. 125 s.
2. Kartushin V. M. Agroklimaticheskie resursy juga Vostochnoj Sibiri. Irkutsk: Vost.-Sib. knizhn. izd-vo, 1969. 100 s.
3. Problemy ohrany geologicheskoy sredy (na primere Vostochnoj Sibiri) / Pisarskij B. I., Dem'janovich N. I., Trzhcinskij Ju. B. i dr. Novosibirsk: Nauka, 1993. 168 s.
4. Inzhenerno-geologicheskaja ocenka mezo-kajnozoijskih otlozhenij (Vostochnaja Sibir' i Mongolija) / T. G. Rjashhenko, T. F. Danilova, G. E. Nesterova i dr. Novosibirsk: Nauka, 1992. 120 s.