

УДК 551.4.01/02

ISSN 1812-5220
© Проблемы анализа риска, 2016

Геоэкологическое районирование Сибири по опасным геоморфологическим процессам

С. Б. Кузьмин,Институт географии
им. В. Б. Сочавы СО РАН,
г. Иркутск

Аннотация

Проведено геоэкологическое районирование Сибири по опасным геоморфологическим процессам по специально разработанной методике. В основу положены: 1) пространственные закономерности распределения основных морфоструктур и протекающих на них геоморфологических процессов; 2) территориальная организация хозяйства, которая резко меняется в связи с изменением всей системы территориально-производственных связей в России; 3) ближайшие перспективы социально-экономического развития отдельных районов Сибири и опасные геоморфологические процессы, которые в результате этого могут активизироваться или вновь возникнуть. Опасные геоморфологические процессы выделены по отношению к конкретным видам природопользования, которые преобладают в геоэкологических районах Сибири в настоящий момент или планируются в ближайшей перспективе (5—10 лет). На основе районирования возможна постановка конкретных задач по оптимизации экологического состояния рельефа и организации хозяйства. Геоэкологическое районирование Сибири в круге задач, решаемых МЧС Российской Федерации, будет способствовать обоснованию и внедрению особой федеральной и региональной политики, обуславливать необходимость создания соответствующей правовой базы.

Ключевые слова: опасные геоморфологические процессы, природные и антропогенные факторы опасности, геоэкологическое районирование, Сибирь.

Содержание

Введение

1. Процедура, объекты и методы исследований

2. Результаты и обсуждение

Заключение

Литература

Введение

В последнее время в мире, как и в России, отмечается стремительный рост числа и масштабов стихийных бедствий и катастроф, материального и морального ущерба от них [1]. Это требует разработки новой стратегии национальной безопасности, новых унифицированных методик создания карт опасных природных процессов, которые позволили бы сопоставлять угрозы для отдельных территорий, округов и субъектов Российской Федерации (РФ). Эти тематические и интегральные карты должны служить основой для разработки федеральных и региональных нормативных документов, с учетом которых органы управления принимают решения по использованию территорий, по предупреждению и лик-

видации чрезвычайных ситуаций (ЧС), проведению мероприятий по управлению риском.

РФ является большим по площади государством, где расположены целые физико-географические зоны, провинции и области. Крупнейшим стратегически важным регионом России является Сибирь, которая в административно-территориальном отношении включает весь Сибирский федеральный округ, а также субъекты РФ из других федеральных округов: Уральского — Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ, Ямало-Ненецкий автономный округ; Дальневосточного — Республика Саха (Якутия). Основные положения государственной политики по развитию Сибирского региона отражены в Распоряжении Правительства РФ от 05.07.2010 г. № 1120-р «Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Сибири до 2020 года». Президент России 13.06.2013 г. направил Федеральному собранию РФ послание о бюджетной политике РФ в 2014—2016 гг., в котором особо подчеркнута роль сибирских регионов. В 2014—2015 гг. вопросы развития Сибири получили дополнительный стимул в обстановке введения рядом ведущих западных государств жестких экономических санкций в отношении РФ. В ответ в России разработан комплекс специальных мер по выходу из этой сложной экономической ситуации. Он отражен в Постановлении Правительства РФ от 15.04.2014 г. № 330 о реализации государственной программы «Развитие внешнеэкономической деятельности». Программа направлена на усиление позиций РФ в мировой экономике на срок 2014—2018 гг. Эта новая позиция основана на развитии сибирских и дальневосточных регионов, что предписано Постановлением Правительства РФ от 15.04.2014 г. № 308 «Об утверждении государственной программы «Социально-экономическое развитие Дальнего Востока и Байкальского региона»».

Суровые природно-климатические условия Сибири влекут за собой масштабную активизацию опасных природных процессов при ее хозяйственном освоении. Это требует повышения качества прогноза этих процессов, усовершенствования знаний об их закономерностях для предотвращения стратегических просчетов в политике обеспечения экологической безопасности. Эти государственно-управленческие функции прописаны в Поста-

новлении Правительства РФ от 15.04.2014 г. № 300 «О реализации государственной программы МЧС «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах»». Оно в приоритетном порядке предусматривает проведение мероприятий, предусмотренных указами Президента РФ от 7 мая 2012 года № 598, 601, 603, 604, 606, и должна быть реализована до 2020 г.

Современные рельефообразующие процессы — землетрясения, оползни, сели, просадки и пучение грунтов и др. — являются главными факторами риска природопользования в городских поселениях и регионах активного хозяйственного освоения [2]. В связи с вышеизложенным *цель статьи* — изложить результаты геоэкологического районирования территории Сибири по опасным геоморфологическим процессам. При этом *задачами исследования* являются: 1) выбор адекватного исходного описания объектов исследований и методологии; 2) выбор конкретных методов классификации, районирования и картографирования; 3) содержательный анализ и интерпретация результатов комплексной геоэкологической оценки.

1. Процедура, объекты и методы исследований

В методологическом отношении при районировании важен следующий основополагающий постулат: геоморфологические процессы существуют в природе безотносительно к тому, как мы собираемся их ранжировать для изучения; опасными они становятся только по отношению к какому-либо конкретному виду природопользования, субъекту хозяйственной деятельности либо территориально-производственному комплексу в целом.

Главное практическое направление районирования состоит в усовершенствовании государственной системы борьбы с ЧС природного и природно-техногенного характера, в модернизации методов прогноза стихийных бедствий и катастроф. На этой основе возможны улучшение производственных отношений, рационализация и интенсификация способов производства материальных благ, пополнение и защита трудовых ресурсов, развитие гидроэнергетики и транспортной системы, экономическая специализация отдельных районов Сибири

и их последующая интеграция в общероссийский экономический процесс. Особую роль играют и социальные проблемы, вопросы гражданской обороны и защиты населения от ЧС.

Рельеф и геоморфологические процессы представляют собой базис для развития всей ландшафтно-природной ситуации в регионах, контролируют геохимический круговорот вещества, почвообразование, гидрологический режим, распределение биотических сообществ и т. д. [2]. Они определяют термодинамические отношения и формируют динамическое равновесие сложной геобιοантропоной системы через следующие свои функции: 1) модифицируют энергетический баланс территории через сложность, экспозицию и крутизну геоморфологических поверхностей; 2) управляют переносом вещества и энергии, фокусируя и концентрируя их в большей мере, нежели другие природные факторы; 3) являются субстратом органической жизни; 4) модифицируют развитие общества через способы хозяйствования, этническую самобытность, культуру; 5) формируют экологические ситуации [3]. Рельеф — это главный плацдарм, на котором разворачивается хозяйственная деятельность человека.

Современная структура природно-хозяйственного комплекса Сибири сложилась в результате коренных изменений в размещении и воспроизводстве производительных сил, произошедших в последние 15—20 лет. Это сформировало сугубо специфический, глубоко специализированный, интегрированный территориально-производственный комплекс со сложной структурой хозяйственных отраслей. Причины этих изменений связаны с обеспечением выхода России из мирового экономического кризиса 2008—2010 гг. и тяжелого санкционного давления Евросоюза и США в 2014—2015 гг. на основе создания в сибирских регионах особых экономических зон стабилизации. При этом природно-территориальные единицы хозяйства становятся объектами управленческих решений, а сами эти решения принимаются на различных административно-управленческих уровнях — федеральном, региональном, муниципальном. Поэтому необходимо обеспечить соответствующие методологическое единство, сплоченность и строгость при геоэкологическом районировании Сибири.

Районирование Сибири по опасным геоморфологическим процессам базируется на общих принципах геоэкологического районирования [4], но вводится ряд корректирующих моментов: отклик рельефа на антропогенное воздействие, возникающие при этом взаимосвязи в природно-антропогенных системах, их трансформация [5]. Геоэкологические районы представляют собой многокритериальные системы, образующие комплекс многоцелевого разноуровневого районирования территории. Он объединяет природные, природно-ресурсные и хозяйственные уровни организации рельефа, что накладывает определенные трудности в проведении границ между районами. Однозначного решения этого вопроса нет, т. к. случаи совмещения природных и хозяйственно-административных границ — скорее исключение, чем правило. Поэтому в качестве рубежей высокого ранга принимаются границы субъектов РФ, а границы более низкого ранга проводятся с учетом особенностей структуры рельефа.

Для каждого района устанавливаются главенствующие природные и антропогенные факторы, определяющие степень геоморфологической опасности. Также важно учитывать, какой вид природопользования является ведущим, поскольку от этого зависит, какие геоморфологические процессы будут опасными. В геоэкологических районах формируется такой специфический комплекс форм и элементов рельефа, который на основе специфики хозяйственно-отраслевой структуры способен создавать устойчивый набор повторяющихся экологических явлений. Поэтому геоэкологическое районирование по опасным геоморфологическим процессам должно обладать целостностью, общностью и комплексностью рельефообразующих и хозяйственных условий, пространственной и предметной иерархичностью и проявлением в их структуре как региональных, так и типологических свойств.

В основе районирования лежит принцип совмещения контуров районов, определяемых геоморфологическими и хозяйственными условиями, степенью вовлечения ландшафтов в хозяйственное использование, однотипностью антропогенных факторов воздействия на рельеф. Геоморфологические условия характеризуются, с одной стороны, зональными (широтное распределение солнечной радиации на земной поверхности, соотношение тепла

и влаги, смена времен года, атмосферная циркуляция и др.) и аazonальными (особенности гипсометрического положения, литологического состава горных пород, тектонических движений земной коры, соотношения суши и моря и др.) факторами морфогенеза. С другой стороны, в рельефе одновременно действуют процессы интеграции, связующие разнородные участки земли посредством циркуляции воздушных масс, водного стока, склонового перемещения твердого материала и т. п. в сложные территориальные системы — геоморфосистемы. Наиболее тесные и разносторонние связи наблюдаются между смежными участками рельефа (между склонами и подножиями гор, речными долинами, водосборами рек и т. п.). Поэтому по мере увеличения размеров и сложности элементов районирования теснота связей в геоморфосистемах ослабевает и степень пространственной однородности уменьшается.

Одним из основных принципов классификации опасных геоморфологических процессов является ее соответствие содержательному характеру задач районирования. В зависимости от числа исходных единиц различают одномерную и многомерную классификации [6]. Примером одномерной классификации (типологизации) является метод ведущего фактора [7]. Он учитывает фактор, определяющий все другие компоненты, и ему соответствует типологическое районирование, т. е. процедура разбиения объектов на типы все более высокого таксономического ранга. Многомерная классификация, в свою очередь, основана на последовательности одномерных классификаций. Сначала осуществляется типологическая группировка объектов районирования отдельно по каждому показателю, а затем формируются группы объектов путем последовательного наложения соответствующих одномерных классификаций (тематических слоев). Такая классификация и вытекающее из нее комплексное районирование осуществляются классическими методами наложения (сопоставления контуров) частных видов геоморфологического и природно-хозяйственного районирования. При этом линии совпадения или близкого расположения границ частных видов районирования принимаются за границы геоэкологических районов, что позволяет охватывать наиболее существенные черты и делает метод наложения действенным и верифицируемым [8].

Многоаспектная типологизация геоморфологических объектов по видам природопользования обеспечивает развернутое представление районов в результате построения мысленно-логических матриц природно-хозяйственных условий. Они являются неформальными моделями, а их уровням соответствуют нечисловые геоморфологические и хозяйственные показатели, которые не обязаны находиться в иерархической зависимости друг от друга. Выделение районов осуществляется путем объединения отдельных элементов разных уровней логических матриц или наложения одномерных группировок (тематических слоев), как это делается при интегральных эколого-хозяйственных оценках [9]. В дополнение использована многомерная классификация объектов, которая основана на качественных показателях их сходства/различия по всему комплексу геоморфологических процессов и видов природопользования, а также применении методов таксономии [10, 11]. Это позволяет уже в полной мере реализовать принцип комплексности с переходом к обобщению объектов районирования, представить данные в наглядной форме посредством ГИС-технологий.

В основе проведенного районирования лежит обоснованная классификация объектов (табл. 1). Но она всегда субъективна, т. к. направлена на достижение определенной цели. Цель не всегда может быть поставлена достаточно точно, что обуславливает трудность и неоднозначность формализованного представления сходства между объектами районирования. Сами классификации дискретны, т. к. в результате их использования генерируется нечисловая информация, формируются номинальные или ранговые показатели, которые могут иметь определенное конечное число значений — наименований классов. Поэтому результат районирования представляет собой синтетический обобщенный нечисловой показатель, значениями которого являются наименования соответствующих классов объектов [12].

Общие принципы геоэкологического районирования разработаны нами ранее [4, 13], но для Сибири возникла необходимость ввести корректировки: 1) использованы только те процессы, которые распространены в Сибири и представляют реальную опасность для природопользования; 2) ранги про-

Классификация опасных геоморфологических процессов Сибири

Таблица 1

Типы	Классы	Группы	Отдельные процессы
Экзо- генные	Флювиальные и комплексные денудационные	Эрозионно-гравитационные	Эрозия на склонах, формирование ложбин стока и деллей, обвалы, осыпи, осывы
		Линейная эрозия	Донная и боковая эрозия рек
		Площадная эрозия	Плоскостной смыв, струйчатая эрозия, накопление делювия
			Плоскостной смыв в сочетании с морозным выветриванием
			Плоскостной смыв в сочетании с дефляцией
			Плоскостной смыв в сочетании с курумообразованием
		Аллювиальные и пролювиальные	Формирование террас в речных долинах и конусов выноса в предгорных частях склонов
		Озерно-аллювиальный	Формирование озерных террас, заболачивание озер с формированием сапропелевых толщ
	Гравитационные	Гравитационные	Обвалы, осыпи
		Гидрогенно-гравитационные	Оползни, лавинообразование
		Гравитационно-дефляционные	Формирование обвалов и осыпей при активном влиянии выветривания и дефляции
	Инfiltrационные	Карстовые	Карстообразование поверхностное и подземное
		Суффозионные	Формирование суффозионных полостей и воронок
	Криогенные	Поверхностного течения	Солифлюкция, оплывины, крип, десерпция
		Термоэрозионные	Термоэрозия, пучение, мерзлотная трещиноватость
		Термокарстовые	Термокарст, режелация, полигональные грунты, аласы
		Термогравитационные	Курумообразование в сочетании с солифлюкцией, крипом, обвалами, селями, лавинами
	Нивально-гляциальные	Нивальные	Нивальные в сочетании с солифлюкцией, селями и обвалами
		Гляциальные	Формирование экзарационных и аккумулятивных форм: кары, цирки, трюги, морены и др.
	Золовые	Аккумулятивные	Формирование дюн, барханов, перевенных песков
		Дефляционные	Ветровая эрозия, формирование останцов обтачивания, котловин выдувания, бедлендов
	Биогенно-хемогенные	Элювиальные	Засоление, формирование травертинов, гейзеритов и т. п.
		Болотообразование	Заболачивание, торфообразование
Эндо- генные	Береговые	Абразионные	Абразия
		Аккумулятивные	Формирование дельт, кос, баров и береговых валов и т. п.
		Термические	Термоабразия и ледовая абразия
	Быстрые	Сейсмогенные	Формирование линейных деформаций грунтов, разрывы, валы, уступы, просадки и т. п. в результате землетрясений
		Тектонические	Формирование линейных форм рельефа в зонах активных разломов: уступы, эскарпы, предгорные прогибы и т. п.
	Медленные	Пликативные	Тектонический крип

Окончание табл. 1

Типы	Классы	Группы	Отдельные процессы
Антропогенные	Деструкция рельефа при разработке полезных ископаемых	Экспонированные	Карьеры, искусственные котловины, штольни, терриконы, россыпи и отвалы, хвостохранилища и т. п.
		Глубинные	Шахты, штреки, буровые скважины, разрывы горных пород при закачке отходов в глубокие горизонты земной коры, просадочно-декомпрессионные полости и т. п.
	Деструкция рельефа при распахке земель	Поверхностно-эрозионные	Плоскостной смыв и дефляция, оврагообразование, формирование бедлендов
		Поверхностно-аккумулятивные	Эоловая аккумуляция
	Прочие технобилизационные	Эрозионно-аккумулятивные	Планировка и преобразование рельефа при строительстве площадных и линейных объектов
		Релаксационно-компенсационные	Наведенная сейсмичность

цессов определяются рельефом и хозяйственным освоением, уровнем консолидированности и развитости территориально-производственных комплексов; 3) классификация не строго генетическая, в ней использованы критерии, основанные на скорости, масштабах распространения, пространственной привязке опасных процессов; 4) пространственно-таксономическое соподчинение соблюдено до ранга группы процессов.

Определение классификационных рангов, масштаба и границ районов укладывается в рамки эколого-экономической теории анклава региона академика А. Г. Гранберга [14, 15]. Согласно этой теории изучение природных объектов имеет социально-экономический эффект только в случае анализа конкретного административно-территориального субъекта или единицы хозяйствования. Они представляют собой техногенную проекцию на природный регион и формируют своеобразную природно-антропогенную систему со специфическими экологическими, экономическими, социальными, правовыми и другими отношениями. Так реализуется принцип построения анклава региона — системной единицы, заключающей в себе специфику накладываемых волевым путем хозяйственных, демографических, законодательных и прочих факторов. Теория анклава региона позволяет проводить реалистичные границы между единицами геоэкологического районирования, поскольку в этом случае мы оперируем не просто геоморфологическими процессами как

природными явлениями, а их природно-хозяйственными аналогами, проекциями. Они включают и сам геоморфологический процесс, и характер его воздействия на конкретный вид природопользования.

Значит, под районом, независимо от его ранга, будем понимать такой участок земной поверхности, который, с одной стороны, относительно однороден по генетической взаимосвязанности разнокачественных геоморфологических условий, с другой — обладает устойчивым набором видов природопользования. Это определенный таксон территории, который наделен специфическим геоморфологическим и социально-экономическим содержанием. При этом рельеф рассматривается и как среда, видоизмененная в результате хозяйственной деятельности, и как источник ресурсов, плацдарм для дальнейшего развития хозяйства. Сложность элементов районирования требует для их описания использовать детерминированный, стохастический, нечеткий (размытый) подход. В соответствии с принципом дополнительности Бора необходимо учитывать фактор неполноты и неопределенности как объективное условие принятия обоснованных управленческих решений на основе предлагаемого районирования. Такие решения становятся возможными только после введения категории «цель». Вне ее состояния геоморфологических процессов по отношению к хозяйству не является хорошим или плохим, предпочтительным или неpreferируемым, опасным или неопасным. Оно начина-

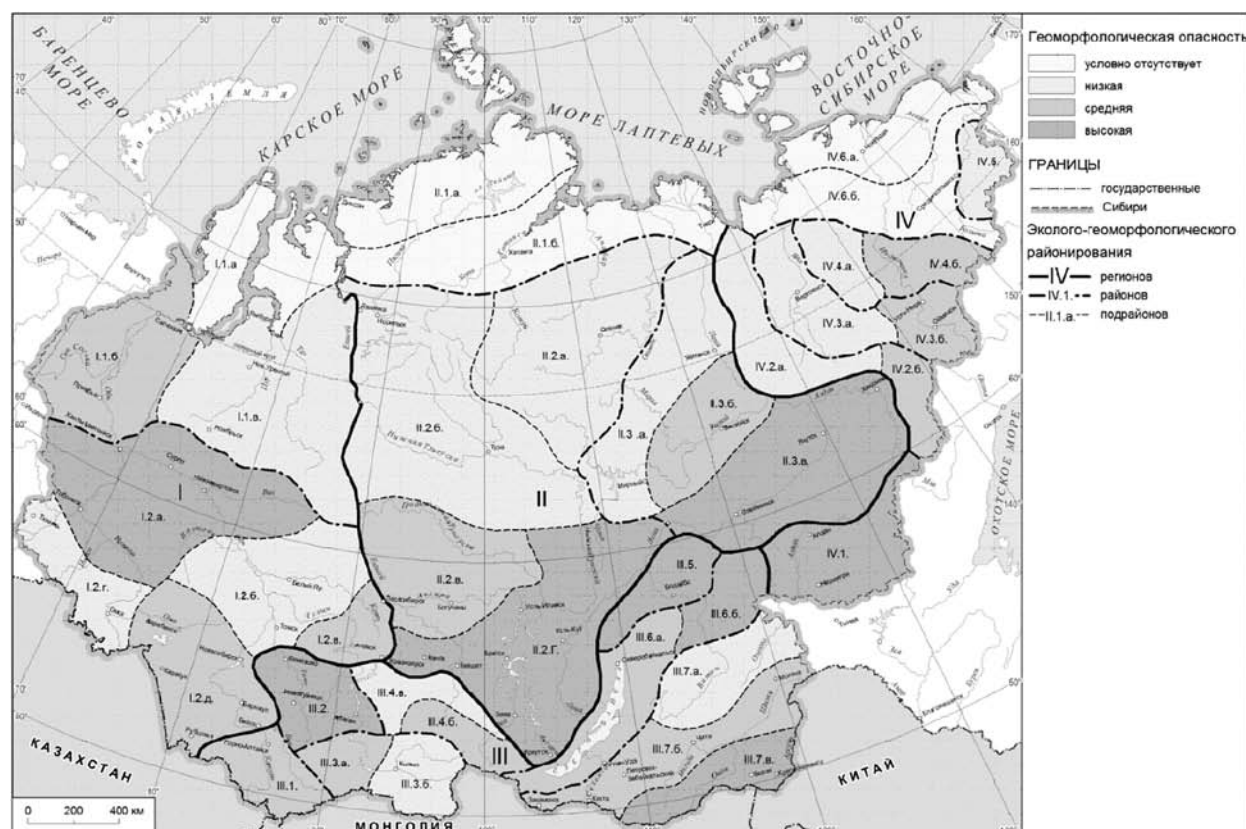


Рисунок. Карта геоэкологического районирования Сибири по опасным геоморфологическим процессам. Условные обозначения см. на карте, а наименования геоэкологических районов — в табл. 2

ет становиться таким лишь будучи вовлеченным в категориальные схемы ценностей, построенные субъектом — лицом или коллегиальным органом, принимающим административно-управленческое решение по развитию природопользования.

2. Результаты и обсуждение

Изложенные принципы легли в основу районирования Сибири по опасным геоморфологическим процессам (рисунок, табл. 2). Ее границы определены в рамках административных единиц федерального уровня. В территориальной системе РФ выделяются: 1) структура, образуемая в соответствии с экономическим районированием на основе территориального разделения труда, оно ведет к производственной специализации, обособлению экономических районов, развитию межрайонной кооперации, обмену продукцией и услугами, определяет основные закономерности и формы территориальной орга-

низации производства; 2) структура, отвечающая государственному устройству и определяющая совокупность равноправных субъектов РФ; 3) региональная структура, отражающая территориально-административное устройство каждого субъекта РФ; определяется спецификой расселения и сложностью централизованного управления социально-экономическими процессами; 4) районы для реализации региональных комплексных программ. Это вызывает сдвиги в территориальных пропорциях размещения производительных сил и формирование особых регионов.

В соответствии с этим делением определены три уровня районирования: 1) регион — соответствует структуре 1; 2) район — соответствует структурам 2 и 3; 3) подрайон — соответствует структуре 4. Такой подход использован нами ранее при территориальном размещении видов природопользования в процессе создания карты природно-хозяйственного

Главные виды хозяйственной деятельности в геоэкологических районах Сибири

Таблица 2

Единицы эколого-геоморфологического районирования			Виды хозяйственной деятельности	
Регион	Район	Подрайон	Существующие	Планируемые
I. Западно-Сибирская низменность	I.1. Северо-Западно-сибирский	I.1.a. Ямальский	Оленеводство, рыболовство, пушной промысел, морской транспорт	Нефтегазодобывающая, трубопроводный транспорт
		I.1.b. Нижнеобский	Салехардский транспортный узел, оленеводство, пушной промысел, нефтегазодобыча	Нефтегазодобывающая, туризм
		I.1.v. Тазовский	Газодобывающая, транспорт трубопроводный, железнодорожный, автомобильный, электро-энергетика, оленеводство	Нефтегазодобывающая, транспорт водный, трубопроводный
	I.2. Южно-Западно-сибирский	I.2.a. Ханты-Мансийский	Нефтегазодобывающая, энергетика, лесопромышленная, трубопроводный, водный, железнодорожный, автотранспорт	Аграрно-промышленная, туризм
		I.2.b. Чулым-Кетский	Нефтегазодобывающая, лесопромышленная, охото-рыболовно-промысловая	Аграрно-промысловая
		I.2.v. Ачинский	Животноводство, деревообрабатывающая	Земледелие, химическая
		I.2.g. Средне-иртышский	Нефтеперерабатывающая, химическая, машиностроение, аграрный комплекс	Горнодобывающая
		I.2.d. Барабинский	Земледелие, животноводство, цветная металлургия, химическая, машиностроение	Горнодобывающая
II. Плоскогорья и низменности Восточной Сибири	II.1. Северо-сибирский	II.1.a. Таймырский	Пушной промысел, оленеводство, рыбный промысел	Топливо-горнорудная
		II.1.b. Хатангский	Пушной промысел, оленеводство	Газодобывающая
	II.2. Средне-сибирский	II.2.a. Путорано-Тунгусский	Горнодобывающая, цветная металлургия, охотничий промысел, лесное хозяйство	Разработка месторождений нефти и газа
		II.2.b. Анабаро-Оленекский	Охото-рыболовно-промысловая, геологоразведка, оленеводство	Горнорудная, горно-химическая
		II.2.v. Ангара-Тунгусский	Горнорудная, лесное хозяйство, охото-рыболовно-промысловая	Гидроэнергетика, нефтегазодобывающая
		II.2.g. Ангара-Ленский	Лесозаготовка, гидроэнергетика, деревообрабатывающая, цветная металлургия, угольная, скотоводство, земледелие, машиностроение, нефтеперерабатывающая, химическая	Высокоперспективная развивающаяся нефтегазодобывающая промышленность
	II.3. Якутский	II.3.a. Лено-Вилюйский	Оленеводство, алмазодобывающая, горнодобывающая	Нефтегазодобывающая
		II.3.b. Вилюйский	Скотоводство, очаги земледелия, добывающей и обрабатывающей промышленности	Якутский газоперерабатывающий комплекс
		II.3.v. Лено-Алданский	Оленеводство, охотничьи промыслы, лесная и горнорудная промышленность	Горнорудная и горнодобывающая

Окончание табл. 2

Единицы эколого-геоморфологического районирования			Виды хозяйственной деятельности	
Регион	Район	Подрайон	Существующие	Планируемые
III. Горы Южной Сибири	III.1. Горно-алтайский	—	Горнорудная, лесная	Рекреация
	III.2. Кузбасский	—	Цветная и черная металлургия, угледобыча, химическая, тяжелое машиностроение	Аграрный комплекс
	III.3. Саяно-Тувинский	III.3.а. Западно-Саянский	Молочно-мясное скотоводство, овцеводство, зерновое земледелие	Горнорудная промышленность
		III.3.б. Тувинский	Мясо-шерстное овцеводство, мясо-молочное скотоводство, охотничьи промыслы	Добыча полиметаллических руд, рекреация
	III.4. Восточно-Саянский	III.4.а. Предсаянский	Молочно-мясное скотоводство, овцеводство, земледелие	Горнодобывающая
		III.4.б. Горносаянский	Лесной промысел, скотоводство	Горнорудная, рекреация
	III.5. Байкало-Патомский	—	Лесные промыслы, горнодобывающая, в т. ч. золоторудная	Горнодобывающая
	III.6. Прибайкальский	III.6.а. Байкальский	Охото-рыболовно-промысловая, рекреация, туризм, лесное хозяйство, скотоводство	Рекреация, туризм, сельское хозяйство
		III.6.б. Чаро-Витимский	Лесные промыслы, оленеводство, очаги горнодобывающей промышленности	Горнорудная промышленность
	III.7. Забайкальский	III.7.а. Верхневитимский	Лесные промыслы, очаги горнорудной и деревообрабатывающей промышленности	Долинное земледелие, животноводство
		III.7.б. Шилко-Хилонский	Лесное и сельское хозяйство, перерабатывающая промышленность, машиностроение, горнорудная, пригородное сельское хозяйство	Горнодобывающая, лесоперерабатывающая, лесохимическая
		III.7.в. Онон-Аргунский	Овцеводство, скотоводство, обширные очаги горнодобывающей промышленности	Туризм, земледелие
IV. Горы и равнины Северо-Востока Сибири	IV.1. Становой	—	Оленеводство, лесные промыслы, горнорудная, пригородное сельское хозяйство	Металлургические комбинаты
	IV.2. Верхояно-Улаханский	IV.2.а. Верхоянский	Пушной промысел	Горнодобывающая
		IV.2.б. Улаханский	Редкие очаги горнодобывающей промышленности	Горнорудная
	IV.3. Яно-Оймяконский	IV.3.а. Янский	Оленеводство, коневодство	Дальнейшее развитие
		IV.3.б. Верхнеиндигирский	Оленеводство, пушной промысел	Угольная промышленность
	IV.4. Черский	IV.4.а. Западно-черский	Редкие очаги золотодобычи	Горнодобывающая
		IV.4.б. Восточно-черский	Редкие очаги горнорудной промышленности	Горнодобывающая
	IV.5. Юкагиро-Анойский	—	Очаги горнорудной промышленности	Олово- и золотодобывающая
	IV.6. Яно-Колымский	IV.6.а. Алазейский	Промыслы пушного и морского зверя, рыбные промыслы	Дальнейшее развитие
		IV.6.б. Нижнеиндигирский	Оленеводство, пушной промысел	Дальнейшее развитие

районирования Сибири [16], т. к. природно-хозяйственный процесс невозможно изучать без выделения территории его воздействия. Природно-хозяйственные районы формируются исторически, в них складываются устойчивые системы ведения хозяйства, производственные отрасли экономики имеют в основе местные природные ресурсы, а сферы действия региональных межотраслевых комплексов охватывают территории, обеспеченные этими ресурсами. Природно-хозяйственный район имеет собственную отрасль специализации, обусловленную экономико-географическими факторами, образуется и развивается на основе общественного территориального разделения труда, создания специализированных производств.

Для районирования Сибири по опасным геоморфологическим процессам границы природно-хозяйственных районов будут иметь важное (хотя и не детерминирующее) значение, т. к. выделяют главные территориально-производственные комплексы и специфику их хозяйственной структуры, для которых геоморфологические процессы могут представлять опасность. Поэтому необходим комплексный прогнозный сценарий развития опасных геоморфологических процессов по отношению к конкретным видам природопользования для превентивных мер в отношении ЧС природного и природно-техногенного характера.

Регионы и районы выделены на морфоструктурной основе. Для подрайонов дополнительно учитывался класс геоморфологических процессов по их генезису. Опасные геоморфологические процессы выделялись по их реально существующему или возможному в ближайшей перспективе (5—10 лет) негативному воздействию на главные виды хозяйственной деятельности в единицах районирования (см. табл. 2). Ведущими критериями при оценке по природно-геоморфологическому фактору являлись основные характеристики рельефа (высота, расчлененность) и преобладающие по площади и интенсивности рельефообразующие процессы. Опасность по антропогенному фактору обуславливается преобразованием рельефа в результате хозяйственной деятельности и характеризуется площадью нарушенных земель и глубиной (масштабом) их трансформации особенно при таких видах антропогенной деятельности, как добыча полезных

ископаемых, гидроэнергетика, горно-перерабатывающая промышленность, транспортное освоение, сельское хозяйство, лесозаготовки.

Большинство отраслей экономики Сибири имеет широкое площадное распространение. Они как сами активно воздействуют на рельеф, так и подвергаются столь же активному воздействию со стороны геоморфологических процессов, и к ним применяется специальный региональный подход [17]. Но многие отрасли экономики, такие как машиностроение, металлургия, химическая и легкая промышленность, концентрируются в крупных городах Сибири. Предприятия этих отраслей функционируют на землях, уже распланированных при строительстве, где уже проведена оценка опасных процессов, учтено их распространение, сила и масштаб проявления в соответствии со специальными методиками [18—20 и др.]. Поэтому города в статье не анализируются. Опасные геоморфологические процессы определены и методически согласованы со специальными нормативными документами: СНиП 22-01-95 «Геофизика опасных природных воздействий»; СП 11-105-97 «Инженерно-геологические изыскания для строительства»; СНиП 22-02-2003 «Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов», а также на основе регламентов МЧС России. Рассмотрим единицы районирования на предмет развития в них базовых видов хозяйственной деятельности и опасных геоморфологических процессов, а также региональные особенности их функционирования на примере только одного региона Сибири.

II. Плоскогорья и низменности Восточной Сибири. II.1. Северосибирский район. II.1.а. Таймырский подрайон. В промышленном отношении подрайон практически не освоен, представлено традиционное природопользование коренных северных народов Сибири. В планах экономического развития Арктического шельфа России значится формирование на Таймыре топливно-энергетического хозяйства, разведаны месторождения углеводородов и оловорудоносные россыпи касситерита. В 2014 г. компания «Роснефть» совместно с Exxon-Mobile разведала на шельфе Карского моря богатые месторождения нефти. Эти перспективы связаны с активным развитием Северного морского судоходства и Усть-Енисейского транспортно-промышленного узла

(Дудинка, Норильск), который расположен уже за пределами подрайона. Основными опасными геоморфологическими процессами могут стать абразионные, термо- и ледово-абразионные, в горах Бырранга это комплексные гравитационно-мерзлотные с активной солифлюкцией и криогенным крипом, а в окрестностях оз. Таймыр — термокарстовые. Густая гидросеть в горах Бырранга, глубоко расчлененный рельеф, достаточное атмосферное увлажнение сопровождаются активным развитием эрозионных и гравитационных процессов (обвалы, осыпи, оползни), плоскостным смывом, струйчатой эрозией, высокоподвижными делювиальными и коллювиальными плащами.

II. Плоскогорья и низменности Восточной Сибири. II.1. Северосибирский район. II.1.6. Хатангский подрайон. Подрайон во многом аналогичен предыдущему, но отличается спецификой собственно опасных геоморфологических процессов на Северосибирской низменности, которая лишь местами осложнена небольшими горными поднятиями: кряжи Чекановского и Прончищева, гряда Хара-Таас. Поэтому реальную геоморфологическую опасность для хозяйственной инфраструктуры могут представлять главным образом береговые абразионные и ледово-абразионные процессы в эстуарии р. Хатанги, а также аккумулятивные — в дельте р. Лены. Также очень широкое развитие в подрайоне получил весь комплекс опасных криогенных процессов и явлений, особенно в обводненных грунтах в сочетании с биогенно-хемогенным болотообразованием. Поднятия, увалы и кряжи изрезаны речными долинами с активной эрозией, оврагообразованием, плоскостным смывом, морозным выветриванием по склонам, солифлюкцией, криогенным крипом, развиты подвижные курумы.

II. Плоскогорья и низменности Восточной Сибири. II.2. Среднесибирский район. II.2.а. Путорано-Тунгусский подрайон. Подрайон имеет два основных направления развития хозяйства: горнодобывающая промышленность и цветная металлургия — на севере (Норильский промышленный узел), лесное хозяйство и охотничьи промыслы — на юге. В перспективе намечается разработка месторождений нефти и газа на Сибирской платформе. Территория подрайона занята Среднесибирским плоскогорьем, где развиты преимущественно флювиальные

и комплексные денудационные процессы. Опасность среди них могут представлять глубинная и боковая эрозия, оврагообразование, плоскостной смыв и струйчатая эрозия, которые в условиях переувлажненных грунтов формируют динамически неустойчивые делювиальные покровы. В северо-западной части подрайона, на правобережье р. Енисей активно проявлен термокарст, а на пойменно-долинных участках — термоэрозия. На возвышенных участках рельефа, таких как плато Путорана, Сыверма, часть Центральнотунгусского плато, развито морозное выветривание, а на водоразделах — комплекс нивальных форм рельефа.

II. Плоскогорья и низменности Восточной Сибири. II.2. Среднесибирский район. II.2.б. Анабаро-Оленекский подрайон. Подрайон в хозяйственном отношении слабо освоен; представлены в основном охото-рыболовно-промысловые отрасли, геологоразведка, традиционное оленеводство. В перспективе намечается развитие горнорудной, горнодобывающей и горно-химической отраслей промышленности, ориентированных на обеспечение сырьем южных районов Сибири. На значительной части территории подрайона, особенно в нижних частях бассейнов рек Анабар и Оленек, развиты криогенные процессы, в основном солифлюкция и криогенный крип, осложненные очагами термокарста. Возвышенные участки Анабарского и Вилюйского плато подвержены опасным эрозионно-денудационным процессам, таким как активная глубинная и боковая эрозия, плоскостной смыв и струйчатая эрозия на переувлажненных сезонно-мерзлых грунтах, оврагообразование.

II. Плоскогорья и низменности Восточной Сибири. II.2. Среднесибирский район. II.2.в. Ангара-Тунгусский подрайон. Кроме традиционного природопользования и охотничьих промыслов главной отраслью хозяйства является лесная промышленность, которая выступает в качестве сырьевой базы для развития лесоперерабатывающей и лесохимической промышленности в более южном Ангара-Ленском подрайоне. Территорию полностью занимают Енисейский кряж и Центральнотунгусское плато. Климат менее суровый, чем в предыдущем подрайоне, поэтому комплекс криогенных процессов не представляет существенной опасности для развития существующих отраслей хозяйства. Но флювиальные

и комплексные денудационные процессы следует учитывать. Основное беспокойство вызывает кумулятивный эффект, возникающий от плоскостного смыва на мощных, сильно обводненных делювиальных грунтах в очагах их активного морозного выветривания и сезонно-мерзлого пучения. Таких очагов в подрайоне достаточно много. Кроме того, в долине р. Ангары, особенно вдоль ее правого берега, активно развиваются эрозионные процессы, а на левом, более пологом берегу — оврагообразование. На Енисейском кряже рельеф глубоко расчленен, и здесь активно развиваются опасные обвальнo-осыпные процессы, подвижные курумы.

II. Плоскогорья и низменности Восточной Сибири. II.2. Среднесибирский район. II.2.г. Ангаро-Ленский подрайон. Это один из самых развитых и многообразных в хозяйственном отношении подрайонов Сибири. Его северная часть — это территория развития крупного лесопромышленного комплекса: лесодобыча, первичная и вторичная деревообработка, лесохимическая, целлюлозно-бумажная промышленности; развита цветная металлургия. На Енисейском и Ангарском кряжах, на юге Центральнотунгусского и Приленского плато преобладают эрозия, плоскостной смыв, комплексная денудация. На водохранилищах опасность представляют береговые процессы: оползни, размывы берегов, просадки грунта, пливуны; здесь инструментально зарегистрированы случаи наведенной сейсмичности, которая является дополнительным источником энергии для развития опасных процессов. В центральной части широко представлен горнодобывающий комплекс: эксплуатируемые месторождения нефти и газа с сопровождающей их инфраструктурой, трубопроводами. Из-за резко континентального климата опасность представляет широкий комплекс криогенных процессов. Масштабное развитие карбонатных пород в бассейнах Ангары, Лены, Киренги предопределяет опасность инфильтрационных карстовых процессов, суффозии. По долинам рек встречаются очаги биогенно-хемогенного заболачивания. На юге Иркутско-Черемховской равнины, Онотской возвышенности, в бассейне р. Куды развито сельское хозяйство, на юго-западе расположены крупные карьеры по добыче бурых углей — Иркутско-Черемховский угольный разрез, на самом юге — Иркутский промышленный узел с высоко-

технологичными отраслями хозяйства: цветная металлургия, нефтепереработка, нефтехимия, машиностроение, химическая промышленность и др. Одновременно картина развития опасных геоморфологических процессов здесь самая разнообразная. Имеют место активные флювиальные эрозионные процессы, дефляция, оврагообразование, инфильтрационные карстовые процессы, суффозия, заболачивание, плоскостной размыв, оползни, сильно развиты антропогенно спровоцированные опасные геоморфологические процессы. В крупных городах Иркутской области — Иркутске, Ангарске, Усолье-Сибирском, Черемхово, Шелехове — активно проявлена техногенная суффозия, которая сопровождается глубокими просадками грунта.

II. Плоскогорья и низменности Восточной Сибири. II.3. Якутский район. II.3.а. Лено-Вилуйский подрайон. Северо-восточные территории, тяготеющие к нижнему течению р. Лены, являются местами традиционного природопользования северных народов Сибири. Здесь развиты активные криогенные процессы, такие как солифлюкция, термокарст, бугры пучения, гидролакколиты, а также биогенно-хемогенные и аллювиальные процессы заболачивания, но опасности для этих видов хозяйства они не представляют в силу высокой степени их адаптивности. На юго-западе подрайона развита горнорудная промышленность, главным образом алмазодобывающая. И здесь по окраинным частям Центральнотунгусского, Анабарского и Приленского плато широко развиты флювиальные и комплексные денудационные процессы. Прежде всего это плоскостной смыв в сочетании со струйчатой эрозией, морозным выветриванием и накоплением подвижных делювиальных плащей. Следует отметить опасные геоморфологические процессы, развивающиеся вдоль берегов Вилуйского водохранилища. Встречаются очаги активной эрозии в долинах рек.

II. Плоскогорья и низменности Восточной Сибири. II.3. Якутский район. II.3.б. Вилуйский подрайон. Подрайон включает ареалы развития традиционного природопользования саха-якутов с характерным для них скотоводством (наиболее широко представлено коневодство), встречаются очаги земледелия, добывающей и обрабатывающей промышленности. Началась разработка газовых месторождений с перспективой создания Якутского газоперерабатыва-

ющего комбината. Значительная часть территории на северо-востоке Центральноякутской равнины в междуречье Лены и Вилюя низменная, заболоченная, но встречаются обширные очаги активной эоловой седиментации, дефляции. Лишь в самой юго-западной части подрайона, на окраинах Приленского плато, развиты флювиальные процессы, преимущественно в виде плоскостного смыва, а по долине самой р. Вилюй активно протекает боковая и глубинная эрозия. Тем не менее в связи с общим сравнительно низким уровнем хозяйственного освоения опасность геоморфологических процессов в подрайоне невелика.

II. Плоскогорья и низменности Восточной Сибири. II.3. Якутский район. II.3.в. Лено-Алданский подрайон. По всему северу подрайона развито традиционное природопользование: оленеводство, мясо-молочное скотоводство. В юго-восточной части Центральноякутской равнины преобладают опасные процессы заболачивания, долинной аккумуляции, плоскостного смыва в нижней части бассейна р. Амга. На западе подрайона развиты в основном охотничьи промыслы и лесная промышленность, для которых опасность представляют криогенные и комплексные денудационные процессы. На юго-востоке подрайона развивается и имеет большие перспективы горнодобывающая и горнорудная промышленность. Здесь на Алданском плато по долинам рек доминируют опасные мерзлотные процессы в виде солифлюкции и криогенного крипа, а по водоразделам и склонам распространены опасные флювиальные процессы линейной и плоскостной эрозии, делювиального смыва, оврагообразования в комплексе с морозным выветриванием.

Заключение

В заключение еще раз отметим, что все опасные геоморфологические процессы на карте районирования выделены по отношению к конкретным видам хозяйственной деятельности, которые преобладают в настоящий момент или планируются в ближайшей перспективе. Если в будущем изменятся набор, содержание и структура природопользования, соответственно изменятся спектр и структура опасных геоморфологических процессов, степень и масштабы их негативного воздействия, возможно, активизируются или появятся новые.

Проведенное районирование Сибири отвечает нуждам общегосударственной политики РФ, поскольку в современных политических и социально-экономических условиях совершенствование внутригосударственного управления экономикой немислимо без регионального самоуправления. Единицы районирования Сибири не являются изолированными от всего народно-хозяйственного комплекса РФ, а представляют собой органичную его часть, тесно связанную с другими подобными структурами обменом производимой продукции, товарно-денежными, экономическими, социальными, общественно-политическими и другими отношениями. Выделенные районы законодательно не закреплены, но сосредоточивают в себе полноценную статистическую информацию по геоэкологическим проблемам Сибири.

Районирование Сибири по опасным геоморфологическим процессам в круге задач, решаемых МЧС РФ, будет способствовать обоснованию и внедрению особой федеральной и региональной политики по предупреждению и ликвидации ЧС природного и природно-техногенного характера, обуславливает необходимость создания соответствующей правовой базы. В устойчивом административно-государственном механизме защита от опасных процессов происходит упорядоченно и обоснованно. Для достижения такого состояния структурам МЧС совместно с административно-управленческим аппаратом необходимо решать ряд многокритериальных задач, поскольку они затрагивают интересы как регионов, так и страны в целом. Но развитие регионов не происходит изолированно от смежных областей. Эта ситуация заложена в их экономической и природной общности, географических закономерностях и явлениях не только на отдельных территориях, но и в природных зонах в целом.

Для Сибирского региона особенно актуально то обстоятельство, что в условиях рыночных отношений и высокой конкуренции, активно протекающего в стране импортозамещения новые черты приобретает такой важный районообразующий фактор, как территориальная комплексность хозяйства. Главными ее показателями становятся четкое соответствие хозяйства (природопользования) региона его природным и экономическим условиям, рациональное сочетание хозяйственных отраслей

на базе ведущих специализирующих производств и их территориальной концентрации, сходство отраслевой структуры. Но при этом важными требованиями комплексного развития регионов наряду с охраной природы и природных ресурсов становятся эффективно функционирующая система защиты населения и хозяйства от стихийных бедствий и катастроф, профилактика ЧС природного и природно-техногенного характера. Проведенное геоэкологическое районирование Сибири по опасным геоморфологическим процессам будет способствовать выполнению этого требования.

Литература

1. Порфирьев Б.Н. Экономика природных катастроф // Вестник РАН. 2016. Т. 86. № 1. С. 3—17.
2. Акимов В.А., Воробьев Ю.Л., Фалеев М.И. и др. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера. М.: Абрис, 2012. 592 с.
3. Ласточкин А.Н. Общая теория геосистем. СПб.: Лема, 2011. 980 с.
4. Черванев И.Г., Боков В.А. Развитие представлений о саморегулировании и самоорганизации рельефа // Самоорганизация и динамика геоморфосистем. Томск: Изд-во Института оптики атмосферы СО РАН, 2003. С. 14—19.
5. Кузьмин С.Б. Опасные геоморфологические процессы и риск природопользования. Новосибирск: ГЕО, 2009. 195 с.
6. Кузьмин С.Б., Шаманова С.И. Районирование Иркутской области по опасным геоморфологическим процессам и их синергетическое моделирование // Известия РГО. 2014. Т. 146. № 2. С. 9—21.
7. Тикунов В.С. Классификации в географии. Смоленск: Изд-во Смоленского госуниверситета, 1997. 367 с.
8. Мильков Ф.Н., Михно В.Б., Федотов В.И. и др. Эколого-географические районы Воронежской области. Воронеж: Изд-во Воронежского госуниверситета, 1996. 216 с.
9. Кини Р.Л., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения. М.: Радио и связь, 1981. 560 с.
10. Ивченко Б.П., Мартыщенко Л.А. Информационная экология. СПб.: Нордмед-Издат, 1998. 208 с.
11. Елисеева И.И., Рукавишников В.О. Группировка, корреляция, распознавание образов. М.: Статистика, 1977. 144 с.
12. Енюков И.С. Методы, алгоритмы, программы многомерного статистического анализа. М.: Финансы и статистика, 1986. 232 с.
13. Умывакин В.М. Интегральная эколого-хозяйственная оценка и управление земельными ресурсами в регионе. Воронеж: Изд-во Воронежского государственного педагогического университета, 2002. 178 с.
14. Кузьмин С.Б. Классификация опасных морфогенетических процессов Иркутской области // Известия РГО. 2006. Т. 138. Вып. 3. С. 64—70.
15. Гранберг А.Г. Основы региональной экономики. М.: ГУВШЭ, 2000. 495 с.
16. Гранберг А.Г., Суслов В.И., Суспицын С.А. Многорегиональные системы: экономико-математическое исследование. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007. 370 с.
17. Абалаков А.Д., Кузьмин С.Б., Базарова Н.Б., Новикова Л.С. Природно-хозяйственное районирование Сибири // Известия ИГУ. 2013. Серия: Науки о Земле. Т. 6. № 2. С. 17—34.
18. Лихачева Э.А., Тимофеев Д.А. Региональные карты природных и природно-техногенных опасностей и карты геоморфологического риска // Прикладная геоэкология. М.: ИЛСАН, 1999. Вып. 3. С. 150—154.
19. Курбатова А.С., Мягков С.М., Шныпарков А.Л. Природный риск для городов России. М.: НИИПИ экологии городов, 1997. 240 с.
20. Лихачева Э.А., Просунцова Н.С., Локшин Г.П. Критерии эколого-геоморфологической оценки городской территории // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. 1998. Вып. 6. С. 3—16.
21. Кузьмин С.Б., Шаманова С.И. Принципы оценки эколого-геоморфологического дискомфорта урбанизированных территорий // Экология урбанизированных территорий. 2010. № 3. С. 30—34.

Сведения об авторе

Кузьмин Сергей Борисович: доктор географических наук, ведущий научный сотрудник Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН

Число публикаций: 180, монографий — 10

Область научных интересов: геоэкология, геоморфология, ландшафтоведение, природопользование, охрана природных ресурсов

Контактная информация:

Адрес: 664033, Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1

Тел.: +7 (914) 872-04-56

E-mail: kuzmin@irigs.irk.ru