

УДК 551.4.01/02

**ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ОПАСНЫХ  
ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СИБИРИ В АСПЕКТАХ  
БЕЗОПАСНОСТИ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И РИСКА  
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

**Доктор географ. наук С.Б. Кузьмин  
Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН**

*Представлены результаты пространственного анализа опасных геолого-геоморфологических процессов Сибири на основе ее геоэкологического районирования для обеспечения безопасности хозяйственной деятельности и снижения риска природопользования. В основу положены: 1) пространственные закономерности распределения основных морфоструктур и протекающих на них геолого-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 геолого-геоморфологические процессы, которые в результате этого могут активизироваться или вновь возникнуть. Опасные геолого-геоморфологические процессы выделены по отношению к конкретным видам природопользования, которые преобладают в геоэкологических районах Сибири в настоящий момент или планируются в ближайшей перспективе (3-7 лет). На основе анализа возможна постановка конкретных задач по оптимизации экологического состояния рельефа и организации хозяйства. Геоэкологическое районирование Сибири в круге задач, решаемых МЧС Правительства Российской Федерации, будет способствовать обоснованию и внедрению особой федеральной и региональной политики, обуславливать необходимость создания соответствующей правовой базы.*

**Ключевые слова:** опасные геолого-геоморфологические процессы, безопасность хозяйственной деятельности, риск природопользования, Сибирь.

**SPATIAL ANALYSIS OF HAZARDOUS GEOLOGICAL-GEOMORPHOLOGICAL  
PROCESSES OF SIBERIA IN THE ASPECTS OF ECONOMIC ACTIVITY SAFETY  
AND RISK OF NATURE MANAGEMENT**

**Dr. (Geograph.) S.B. Kuzmin  
Institute of Geography mem. V.B. Sotchava SB RAS**

*The article presents the results of spatial analysis of hazardous geological and geomorphological processes in Siberia based on its geoecological zoning to ensure the safety of economic activity and reduce the risk of nature management. It is based on: 1) spatial patterns of the distribution of the main morphostructures and the geological and geomorphological processes proceeding on them; 2) the territorial organization of the economy, which changes dramatically due to changes in the entire system of territorial production relations in Russia; 3) the immediate prospects for the socio-economic development of individual regions of Siberia and hazardous geological and geomorphological processes, which as a result of this can be activated or re-emerge. Hazardous geological and geomorphological processes of Siberia have been identified in relation to specific types of environmental management that prevail in geoecological regions of Siberia at the moment or are planned in the near future (3-7 years).*

*Based on the analysis, it is possible to set specific objectives for optimizing the ecological state of the relief and organization of the economy. The geoeological zoning of Siberia in the circle of tasks solved by the Emergencies Ministry of the Government of the Russian Federation will contribute to the justification and implementation of a special federal and regional policy, necessitating the creation of an appropriate legal framework.*

**Keywords:** hazardous geological-geomorphological processes, safety of economic activity, risk of nature management, Siberia.

## Введение

В Постановлении Правительства Российской Федерации (РФ) от 29 марта 2019 г. № 377 об утверждении государственной программы РФ «Научно-технологическое развитие РФ» одной из главных задач прописано формирование системы своевременного распознавания больших вызовов и получение новых фундаментальных знаний, необходимых для ответа на них. Защита населения и хозяйства от стихийных бедствий и катастроф сегодня является одним из таких серьезных глобальных вызовов. Она обеспечивается согласованным действием региональных административных структур по контролю чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного и природно-техногенного характера. Для этого органы управления должны быть обеспечены надежной информацией о состоянии территорий на предмет проявления на них опасных природных процессов.

Решение этих задач связано с реализацией комплексных научно-технических программ в крупных регионах РФ. Основные требования к таким программам изложены в Постановлении Правительства РФ от 19 февраля 2019 г. № 162 «Об утверждении Правил разработки, утверждения, реализации, корректировки и завершения комплексных научно-технических программ полного инновационного цикла и комплексных научно-технических проектов полного инновационного цикла в целях обеспечения реализации приоритетов научно-технологического развития РФ». Они лежат в русле приоритетов, определенных Стратегией научно-технологического развития РФ, утвержденной Указом Президента РФ от 1 декабря 2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития РФ». Оценка риска природопользования является важным этапом при разработке стратегических планов социально-экономического развития РФ.

Сибирский регион – стратегический объект государственной политики РФ. Это отражено в Распоряжении Правительства РФ от 5 июля 2010 г. № 1120-р «О Стратегии социально-экономического развития Сибири до 2020 года», которая разработана с учетом Стратегии национальной безопасности РФ до 2020 года, утвержденной Указом Президента РФ от 12 мая 2009 г. № 537 и Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года, утвержденной Распоряжением Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. № 1662-р, региональных отраслевых и территориальных стратегий и концепций развития. В связи с развитием на территории Сибири широкого комплекса опасных природных процессов, разработкой федеральных программ по освоению новых земель (например, арктического региона<sup>1</sup>) к хозяйственной деятельности человека в природе предъявляются повышенные требования. В этом аспекте законотворческая деятельность федерального центра и субъектов РФ в последние годы заметно активизировалась. Их не устраивают ни характер, ни темпы территориального развития Сибири. Высказываются опасения за сохранность в регионе уникальной природы, конкурентоспособности, потенциала и вектора экономического роста, устойчивости и институциональной сплоченно-

<sup>1</sup> См. Международный Арктический форум 17-19 апреля 2019 г. в г. Санкт-Петербург. Резолюция.

сти отраслей экономики, положительного геополитического имиджа. В этой связи особую актуальность приобретает изучение опасных природных процессов.

Одними из главных опасных природных процессов Сибири являются геолого-геоморфологические (ОГП) – землетрясения, деформации грунтов, в т.ч. в зонах вечной и сезонной мерзлоты, оползни, сели, суффозия, эрозия, заболачивание, абразия и др. Это определяется специфичными природными условиями Сибири. Ее южные и восточные горные районы лежат в областях повышенной сейсмичности, а все северные районы в областях развития активного криогенеза. Глобальное потепление климата приводит к деградации вечной мерзлоты Сибири, разрушению горно-долинных ледовых образований, морских, шельфовых и наземных льдов Арктики. В последние 15-20 лет происходит активное хозяйственное освоение всех регионов Сибири: энергетическое, горнорудное, транспортное и др. Это является дополнительными факторами активизации ОГП.

В Указе Президента РФ от 11 января 2018 г. № 12 «Об утверждении Основ государственной политики РФ в области защиты населения и территорий от ЧС на период до 2030 года» отмечается, что угрозы в области защиты населения и территорий от ЧС требуют развития и совершенствования государственной системы их предупреждения и ликвидации, ее территориальных и функциональных подсистем на основе современных подходов с применением риск-ориентированного подхода [14]. Региональным органам власти рекомендовано развитие систем раннего обнаружения опасных природных процессов, систем их дистанционного мониторинга. Государственная программа РФ «Защита населения и территорий от ЧС, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах» в редакции Постановления Правительства РФ от 30 марта 2018 г. № 377 определяет основные задачи региональных органов власти, решение которых обеспечит безопасность людей и хозяйства при развитии старых и освоении новых территорий.

Сибирь обладает специфическими природными ресурсами, особенностями их размещения, историческими чертами хозяйственного развития, имеет свою структуру экономики, уровень экономического развития, специализацию, занимает определенное место в народно-хозяйственном комплексе всей страны, и в то же время составляет с ней единое целое. Творческий потенциал сибирских регионов играет важную роль в обеспечении экономических преобразований, создании единого экономического пространства при рационализации межрегиональных связей, формировании региональных рынков.

Современная структура природно-хозяйственного комплекса Сибири сложилась в результате коренных изменений в размещении, стимулировании и воспроизводстве производительных сил, произошедших в стране и регионе за последние 20-25 лет. Это сформировало сугубо специфический, глубоко специализированный, интегрированный территориально-производственный комплекс Сибири со сложной структурой хозяйственных отраслей. Причины этих изменений связаны с обеспечением выхода России из мирового экономического кризиса 2008-2010 г.г. и тяжелого санкционного давления Евросоюза и США в 2014-2019 г.г. 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 соответствующее методологическое и методическое единство, сплоченность и строгость при обеспечении безопасности населения и хозяйства при ЧС природного и природно-техногенного характера.

В контексте изложенных выше проблем цель настоящего исследования заключается в пространственном анализе ОГП Сибири для совершенствования государственной системы борьбы с ЧС природного и природно-техногенного характера, модернизации методов прогноза стихийных бедствий и катастроф. Основные задачи исследования: 1) оценка распространения ОГП на территории Сибири; 2) классификация ОГП Сибири;

3) оценка влияния ОГП на основные виды природопользования; 4) геоэкологическое районирование (ГР) Сибири по ОГП; 5) оценка перспектив использования предложенного подхода для прогноза ЧС природного и природно-техногенного характера.

### Методика и процедура исследований

В территориальной системе РФ выделяется несколько структур. 1. Структура, образуемая в соответствии с экономическим районированием на основе территориального разделения труда. Территории в ее составе имеют определенную специализацию в едином процессе общественного воспроизводства и свои специфические особенности. 2. Структура национально-государственного устройства, определяющая в соответствии с Конституцией совокупность равноправных субъектов РФ. 3. Региональная структура, отражающая территориально-административное устройство каждого субъекта федерации. Она определяется спецификой расселения и сложностью централизованного управления социально-экономическими процессами в РФ. 4. Районы реализации региональных комплексных программ. Их выполнение вызывает сдвиги в территориальных пропорциях размещения производительных сил и формирование особых регионов.

В соответствии с этим делением для решения поставленных в статье задач выделены три единицы ГР: а) *регион* – соответствует структуре 1; б) *район* – соответствует структурам 2 и 3; в) *подрайон* – соответствует структуре 4. Такой подход использован на карте природно-хозяйственного районирования Сибири [1], поскольку природно-хозяйственный процесс невозможно изучать без выделения территории его воздействия. Природно-хозяйственные районы формируются исторически, в них складываются устойчивые системы ведения хозяйства, отрасли экономики имеют в основе те или иные местные ресурсы, а сферы действия крупных межотраслевых комплексов охватывают территории, обеспеченные этими ресурсами. Природно-хозяйственный район имеет свою отрасль специализации, обусловленную географическими факторами, образуется и развивается на основе общественного территориального разделения труда, разветвления экономики на более узкие отрасли на основе создания специализированных производств.

Для проведения ГР Сибири по ОГП пространственные границы природно-хозяйственных районов будут иметь основополагающее значение, т.к. выделяют главные территориально-производственные комплексы, для которых геолого-геоморфологические процессы могут представлять опасность. Многие отрасли хозяйства Сибири пространственно узко локализованы в крупных городах, где функционирует строго регламентированная законодательно закреплённая государственная система защиты от ОГП. Поэтому нами в системе ГР Сибири в принятом масштабе картографирования они не рассматриваются. Для городских агломераций разрабатываются специальные схемы ГР более крупного масштаба, на которых находят отражение и антропогенно спровоцированные ОГП. Поэтому далее для Сибири будем рассматривать только те отрасли хозяйства и виды природопользования, которые имеют масштабное площадное распространение, и на которые может быть оказано такого же рода масштабное воздействие со стороны ОГП.

Процедура ГР Сибири – это единый процесс выделения типичных, но в то же время отличающихся определенным своеобразием элементов рельефа и проведение границ между ними. Единицы ГР представляют собой части единой территории определенного ранга, характеризующиеся значительной общностью и спецификой геолого-геоморфологических условий природопользования. ГР базируется на общих принципах географического районирования, но вводится ряд корректирующих факторов, прежде всего учет отклика рельефа на антропогенное воздействие, возникающие при этом прямые и обратные связи в природно-антропогенных системах, их последующая трансформация [10].

Единицы ГР Сибири – геоэкологические районы (ГЭР) представляют собой многофакторные, многокритериальные системы, образующие комплекс многоцелевого разноразноуровневого районирования территории. Это определяет существенные трудности в проведении границ между ГЭР. Сегодня однозначного решения этого вопроса нет, так как случаи совмещения природных и хозяйственно-административных границ – скорее исключение, чем правило. Поэтому в качестве рубежей ГР высокого ранга (*регион, район*) принимаются границы административно-территориальных образований РФ, а внутренние границы (*подрайоны*) проводятся с учетом особенностей структуры рельефа.

Руководящий постулат пространственного анализа ОГП Сибири состоит в установлении для каждого ГЭР вполне определенного типа хозяйственного освоения или вида природопользования, для которого в свою очередь определяется специфический комплекс ОГП. От того, какой вид природопользования мы анализируем, будет зависеть то, какие геолого-геоморфологические процессы или их совокупности будут в этой ситуации опасными. В единицах ГР формируется такой специфический комплекс форм и элементов рельефа, который на основе анализа хозяйственно-отраслевой структуры способен создавать устойчивый набор повторяющихся экологических явлений.

Специфика субъекта хозяйствования (предприятия, ведомства, организации) или вида хозяйственной деятельности (недропользование, лесопользование, рекреация) является непреложным условием ГР. С генезисом рельефа, особенностями формирования морфоструктуры и морфоскульптуры связаны возникающие на нем ОГП. Например, для рифтовых зон (Байкальский рифт) или зон субдукции (Алтае-Саянская горная область, Верхоянский и Становой хребты) характерны землетрясения и сопровождающие их обвалы и оползни, с криогенным рельефом связаны солифлюкция, режелация и термоэрозия, с эоловым рельефом связаны дефляция и переувлажнение песков и т.д. Виды ОГП формируются под воздействием самих геолого-геоморфологических процессов и той конкретной географической модели, которая их описывает, и на которую влияет вид природопользования. Последний определяет хозяйственную инфраструктуру, технические решения по размещению и функционированию производства. При переходе непосредственно к природопользованию из реальной социально-экономической ситуации возникает риск, на основе оценки которого просчитывается целесообразность реализации данного вида природопользования, в данных условиях, в данном месте, в данное время.

В картографическом отношении в основе ГР Сибири по ОГП лежит принцип совмещения контуров районов, определяемых как геолого-геоморфологическими, так и хозяйственными условиями, степенью вовлечения ландшафтов в хозяйственное использование, однотипностью антропогенных факторов воздействия на рельеф, наличием единых консолидирующих показателей формирования природно-хозяйственных комплексов. Каждый ГЭР выполняет определенные функции в системе территориального разделения труда внутри Сибири, а важнейшим его показателем является совокупный тип природопользования. Единицы ГР формируются исторически как в природном, так и в экономическом смысле. В них складываются устойчивые, апробированные системы ведения хозяйства в условиях типичного рельефа, обладающего унаследованностью и собственной историей развития. Они имеют свою оригинальную отрасль специализации. Основным территориально-консолидирующим фактором ГЭР служит своеобразие их ресурсного потенциала, определяемое наличием минерально-сырьевых, водных, лесных, земельных, трудовых, экономических и других ресурсов, а также геолого-геоморфологических процессов, которые создают опасные ситуации при использовании этих ресурсов.

Единицы ГР Сибири в зависимости от особенностей геолого-геоморфологического строения, ландшафтной структуры, климатических условий, специфики сложившегося и возможного природопользования, природно-ресурсного потенциала имеет несколько

подразделений. Для решения этих задач использованы неформальные процедуры типологизации (метод ведущего фактора, метод наложения и др.) и методы анализа данных (методы распознавания образов, многомерных шкал), которые картографически реализуются с помощью ГИС-технологий. Это определяется необходимостью одновременного учета большого числа параметров, взаимосвязанных, неравноценных и измеренных в различных шкалах. И важно, что объекты районирования при попадании в один класс могут рассматриваться с единой точки зрения, а в их отношении можно проводить одинаковую стратегию контроля и управления со стороны административных структур.

ГР Сибири является частью общего физико- и экономико-географического районирования РФ, которые лежат в основе выделения устойчивых систем регионального природопользования. На каждый ГЭР воздействуют зональные (широтное распределение солнечной радиации на земной поверхности) и аональные (особенности гипсометрического положения, литологического состава горных пород, движений земной коры, соотношения суши и моря) агенты морфогенеза – условия, определяющие геоэкологическую обстановку. Одновременно действуют процессы интеграции, связующие посредством циркуляции воздушных масс, стока, склонового перемещения твердого материала разнородные участки земной поверхности в сложные территориальные системы – геоморфосистемы. Наиболее тесные и разносторонние связи наблюдаются между смежными участками рельефа (между склонами и подножиями гор, речными долинами и водосборами рек и т.п.). По мере увеличения размеров и сложности элементов районирования «теснота» связей в геоморфосистемах ослабевает и степень пространственной однородности уменьшается.

Основой районирования является классификация объектов исследования. В зависимости от числа исходных единиц различают одномерную и многомерную классификации [12]. Примером одномерной классификации (типологизации) является метод ведущего фактора [11]. Это традиционный метод районирования, который учитывает ведущий фактор, определяющий все другие компоненты. Ему соответствует типологическое районирование, т.е. процедура разбиения классифицируемых объектов на типы все более и более высокого таксономического ранга. Построение многомерной классификации основано на определенной последовательности одномерных классификаций (типологизаций). Сначала осуществляется типологическая группировка объектов районирования отдельно по каждому показателю, а затем формируются группы (типы) объектов путем последовательного наложения соответствующих одномерных классификаций (тематических слоев). Такая многомерная классификация и вытекающее из нее комплексное районирование осуществляется классическими методами наложения (сопоставления контуров) частных видов районирования. При этом линии совпадения или близкого расположения границ частных видов районирования принимаются за границы ГЭР, что позволяет охватывать наиболее существенные черты и особенности геоморфологических и природно-хозяйственных единиц и делает методы наложения необходимыми для ГР [7].

В статье использован традиционный способ районирования, который связан с многоаспектной типологизацией объектов и обеспечивает развернутое представление различных типов (районов) в результате построения мысленно-логических матриц (таблиц) геолого-геоморфологических и природно-хозяйственных условий. Они являются неформальными классификационными моделями, а их уровням условно соответствуют нечисловые показатели, которые не обязаны находиться в иерархической зависимости друг от друга. В дальнейшем выделение ГЭР осуществляется путем последовательного объединения отдельных элементов различных уровней этих логических матриц-таблиц, или последовательного наложения одномерных группировок (тематических слоев), как это обычно делается при интегральных эколого-хозяйственных оценках [6]. В дополнение

использован другой подход к многомерной классификации объектов, который основан на использовании качественного показателя их сходства/различия по всему комплексу ОГП и видов природопользования и применении методов таксономии [4, 5]. Это позволяет уже в полной мере реализовать принцип комплексности с переходом к обобщению объектов ГР, легко представить данные в наглядной форме посредством ГИС-технологий.

Классификация объектов районирования всегда субъективна и относительна, т.к. направлена на достижение определенной цели. Цель не всегда может быть определена достаточно точно, что обуславливает трудность и неоднозначность формализованного представления сходства между объектами районирования. В связи с этим формулировка конкретных задач многомерной классификации зависит от ее цели, а их обоснованное решение можно получить лишь на основе глубокого содержательного анализа и интерпретации всей имеющейся информации о геолого-геоморфологических и хозяйственных условиях изучаемой территории в результате обработки данных с помощью классификации. Классификации дискретны, т.к. в результате их использования генерируется нечисловая информация, формируются номинальные или ранговые показатели, которые являются дискретными величинами и могут иметь определенное конечное число значений – наименований классов. Поэтому результат любого районирования представляет собой определенный синтетический обобщенный нечисловой показатель, значениями которого являются наименования соответствующих классов объектов [13]. Отметим, что нечисловая, визуализированная, прежде всего картографическая информация является более устойчивой, чем количественная, т.е. данные, измеренные в количественных шкалах [2].

Таким образом, базой для ГР Сибири по ОГП является их классификация. Ее общие принципы, без региональной привязки разработаны нами ранее [8, 9]. Для Сибири необходимо ввести некоторые ограничения: 1) в классификации присутствуют только те геолого-геоморфологические процессы, которые распространены на территории Сибири; 2) только те процессы, которые представляют реальную опасность для видов природопользования в Сибири; 3) ранги процессов определяются не только морфоструктурными элементами, но и степенью хозяйственного освоения территории, уровнем консолидированности и развитости территориально-производственных комплексов; 4) классификация не строго генетическая, в ней использованы также критерии, основанные на скорости, масштабах распространения и пространственной привязке ОГП; 5) пространственно-таксономическое соподчинение соблюдено до ранга группы процессов.

Определение классификационных рангов, масштаба и границ основанных на них единиц ГР целеориентировано и укладывается в рамки теории анклава региона академика А.Г. Гранберга [3]. Согласно ей, изучение природных объектов имеет конкретный социально-экономический эффект только в том случае, когда изучается непосредственная единица хозяйствования. Эта единица представляет собой техногенную или антропогенную проекцию на природный регион и формирует своеобразную природно-антропогенную систему со специфическими экологическими, экономическими, культурными и правовыми отношениями. Так реализуется принцип построения анклава региона – системной единицы, заключающей в себе специфику задаваемых и накладываемых волевым путем факторов. Теория анклава региона позволяет проводить более реалистичные границы между ГЭР, поскольку в этом случае мы оперируем не просто ОГП как природными явлениями, а их природно-хозяйственными аналогами. Именно эти своеобразные аналоги, включающие как сам ОГП, так и характер его воздействия на вид природопользования, и являются источниками опасности. Мы не можем судить об опасности геолого-геоморфологического процесса вообще. Она возникает только по отношению к конкретному виду хозяйственной деятельности в конкретных природных и социально-экономических условиях.

Под ГЭР, независимо от ее ранга, следует понимать такой участок земной поверхности, который, с одной стороны, относительно однороден по генетической взаимосвязан-

ности разнокачественных ОГП, с другой стороны, обладает устойчивым набором видов существующего и перспективного природопользования. Это определенный таксон территории, который наделен специфическим геолого-геоморфологическим и хозяйственным (социально-экономическим) содержанием. При этом рельеф рассматривается и как среда, видоизмененная хозяйственной деятельностью, и как источник ресурсов – плацдарм для дальнейшего взаимосвязанного развития хозяйственных систем.

Сложность ГЭР Сибири требует для их описания использовать детерминированный, стохастический (вероятностный), нечеткий (размытый) подход. В соответствии с принципом дополнительности Бора надо учитывать фактор неполноты и неопределенности как объективное условие принятия обоснованных управленческих решений на основе ГР. Такие решения становятся возможными только после введения категории «цель». Вне цели состояние геолого-геоморфологических процессов в ГЭР не является хорошим или плохим, предпочтительным или неpreferchitelnyim, опасным или неопасным. Оно начинает относиться к одной из этих категорий лишь будучи вовлеченным в категориальные схемы ценностей, построенные субъектом, принимающим административно-управленческое решение по развитию природопользования в регионах РФ.

### Результаты исследований

Изложенные выше методы и принципы исследований легли в основу классификации ОГП Сибири (табл. 1).

ГЭР выделены по иерархическому принципу и соответствуют строго определенным единицам картографирования (табл. 2).

Для пространственного анализа ОГП определены критерии опасности (табл. 3).

*Регионы и районы* в структуре районирования выделены на морфоструктурной основе. При выделении *подрайонов* дополнительно учитывался класс ОГП по их генезису. ОГП выделялись по их реально существующему или возможному в ближайшей перспективе негативному воздействию на виды хозяйственной деятельности. Дополнительно на карте проведена оценка степени геоэкологической опасности в ГЭР (рис. 1; табл. 4).

Общая структура отраслей экономики, на которые ОГП оказывают негативное воздействие, и главные виды природопользования представлены в табл. 5.

ОГП определены по 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 нормативных документов МЧС Правительства РФ.

Таблица 1

### Классификация ОГП Сибири

Опасные геолого-геоморфологические процессы			
Типы	Классы	Группы	Отдельные процессы
Экзогенные	Флювиальные и комплексные денудационные	Эрозионно-гравитационные	Эрозия на склонах, формирование ложбин стока и деллей, обвалы, осыпи, осовы
		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 курумобразованием
		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		

Опасные геолого-геоморфологические процессы			
Типы	Классы	Группы	Отдельные процессы
	Гравитационные	Гравитационные	Обвалы, осыпи
		Гидрогенно-гравитационные	Оползни, лавинообразование
		Гравитационно-дефляционные	Формирование обвалов и осыпей при активном влиянии выветривания и дефляции
	Инфильтрационные	Карстовые	Карстообразование поверхностное и подземное
		Суффозионные	Формирование суффозионных полостей и воронок
	Криогенные	Поверхностного течения	Солифлюкция, формирование оплывин и солифлюкционных террас, крип, десерпция
		Термоэрозионные	Термоэрозия, морозное пучение и трещиноватость
		Термокарстовые	Термокарст, режелация, формирование аласов
		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, трог, морены и др.
	Эоловые	Аккумулятивные	Формирование дюн, барханов, перевеянных песков
		Дефляционные	Ветровая эрозия, обтачивание, выдувание
	Биогенно-хемогенные	Элювиальные	Засоление, формирование травертинов, гейзеритов и т.п.
		Болотообразование	Заболачивание, торфообразование
Береговые	Абразионные	Абразия	
	Аккумулятивные	Формирование дельт, кос, баров и береговых валов и т.п.	
	Термические	Термоабразия и ледовая абразия	
Эндогенные	Быстрые	Сейсмогенные	Формирование линейных деформаций грунтов, разрывы, валы, уступы, просадки и т.п. в результате землетрясений
		Тектонические	Формирование линейных форм рельефа в зонах разломов: уступы, эскарпы, предгорные прогибы и т.п.
	Медленные	Пликативные	Тектонический крип
Антропогенные	Деструкция рельефа 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 распашке земель	Поверхностно-эрозионные	Плоскостной смыв и дефляция, оврагообразование, формирование бедлендов
		Поверхностно-аккумулятивные	Эоловая аккумуляция
Прочие технообливиционные	Эрозионно-аккумулятивные	Планировка и преобразование рельефа при строительстве площадных и линейных объектов	
	Релаксационно-компенсационные	Наведенная сейсмичность	

Таблица 2

### Пространственно-иерархические уровни ГР Сибири

Единицы ЭГР	Геоморфологические единицы картографирования	
	Формы рельефа	Геоморфологические процессы
Регионы	Геоморфологические страны	Типы процессов
Районы	Геоморфологические провинции	Классы процессов
Подрайоны	Геоморфологические области	Группы процессов

Критериальная шкала опасности геолого-геоморфологических процессов Сибири

Интенсивность	Характеристика процесса	Изменения ландшафта	Примеры процессов	Возможные разрушения	Ликвидация ЧС
1 – не интенсивный процесс, опасность условно отсутствует	Охватывает малые площади, малые массы грунта, малые скорости и расстояние перемещения по горизонтали и вертикали	Ландшафт практически не изменяется	Ополыни на склонах, откосах дорог, малые оползни, размыв донных оврагов, локальный смыв-намыв почв, пучение грунтов, подмыв берегов, суффозия и солифлюкция	Небольшие нарушения сооружений и конструкций, локальные деформации и разрушения дорожного полотна	Не требуют привлечения административных структур, ликвидируются местным населением
2 – умеренно интенсивный процесс, низкая опасность	Охватывает заметную площадь и массы грунта, перемещаемые на: первые метры по горизонтали, первые сантиметры по вертикали	Локальные изменения в ландшафте и гидрогеологической среде	Камнепады, смещение осыпей, локальная активизация оползней, образование и рост донных и береговых оврагов и эрозийных рытвин, заметный смыв-намыв почв	Частичное разрушение сооружений и конструкций, наклон зданий, искривление трубопроводов и дорожного полотна, линии электропередачи	Местные административные и муниципальные власти
3 – интенсивный процесс, средняя опасность	Охватывает большую площадь и массы грунта; перемещение – до десятков метров по горизонтали, до десятков сантиметров по вертикали	Заметные изменения в ландшафте и гидрогеологической среде	Сели, крупные оползни, обрушение скал, откосов дорог, стенок карьеров, активная эрозия, сильный смыв-намыв почв, русловые деформации, обширные карстовые и суффозионные просадки	Значительное, но не полное разрушение сооружений и конструкций, больших участков сельхозугодий, трубопроводов, дорог, травмы, ранения и единичные жертвы среди населения	Местные административные, муниципальные, областные и краевые власти
4 – очень интенсивный процесс, высокая опасность	Быстрые перемещения значительных масс грунта на больших площадях, горизонтальные – до десятков метров, вертикальные – до десятков метров	Сильные изменения ландшафта. Негативное влияние на соседние территории вне очага их распространения	Серия селей, площадная активизация оползней, карстовые провалы, разрушение берегов, дефляция, массовое оврагообразование, сплошной смыв-намыв почв, пыльные бури	Полное разрушение хозяйственной инфраструктуры, сохраняются отдельные сооружения, участки сельхозугодий, трубопроводов, число жертв среди населения превышает 10 человек	Областные и федеральные организации, общенациональные и международные службы спасения

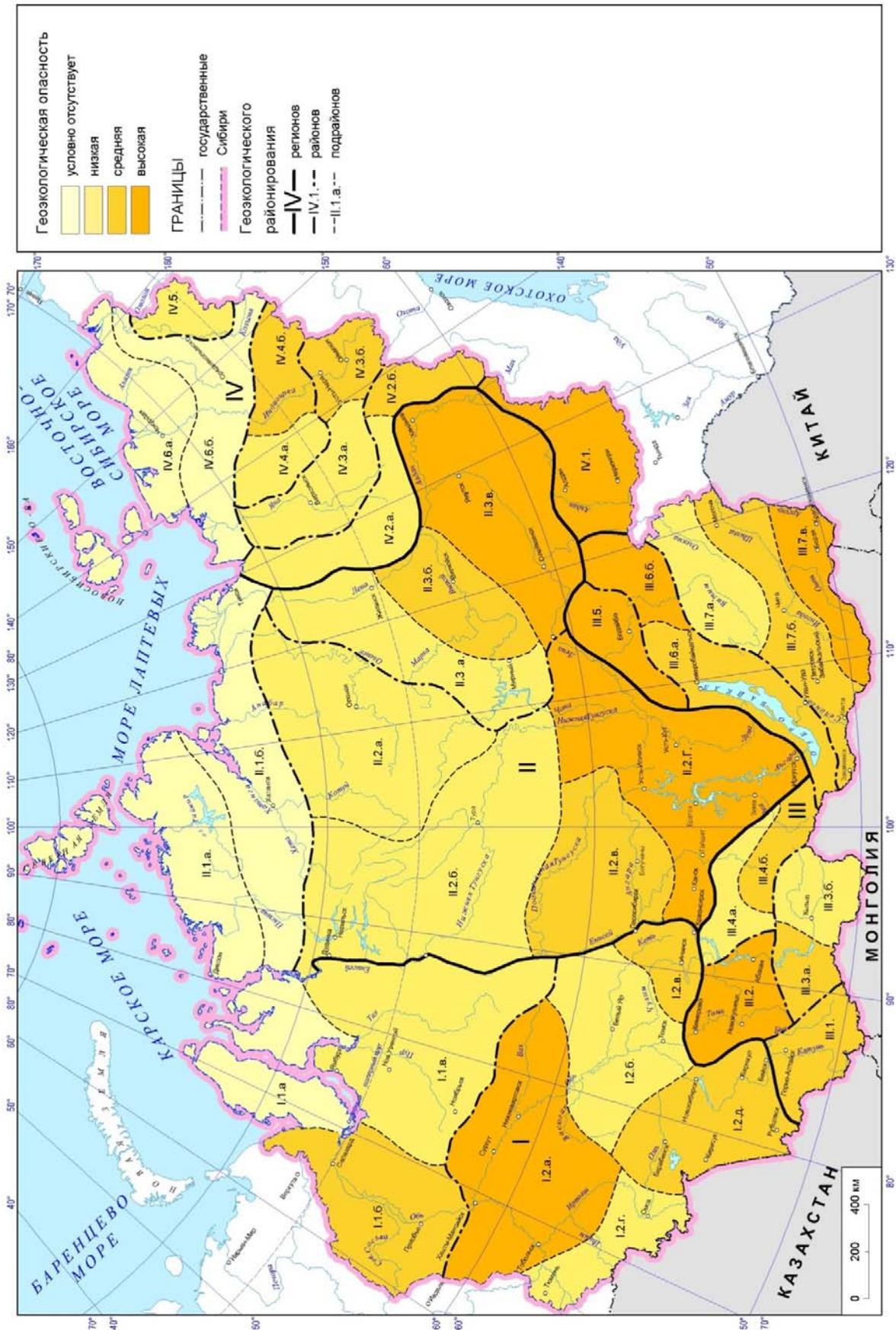


Рис. 1. Геозеологическое районирование Сибири. Номера ГЭР см. в табл. 4.

Главные виды хозяйственной деятельности в единицах районирования

Регион	Единицы районирования		Виды хозяйственной деятельности	
	Район	Подрайон	Существующие	Планируемые
I. Западно-Сибирская низменность	I.1. Северо-Западносибирский	I.1.а Ямальский	Оленеводство, рыболовство, пушной промысел, морской транспорт.	Нефтегазодобывающая, трубопроводный транспорт
		I.1.б. Нижнеобский	Салехардский транспортный узел, оленеводство, пушной промысел, нефтегазодобыча	Нефтегазодобывающая, туризм
		I.1.в. Тазовский	Газодобывающая. Транспорт трубопроводный, железнодорожный, автомобильный. Электроэнергетика. Оленеводство	Нефтегазодобывающая. Транспорт водный, трубопроводный
	I.2. Южно-Западносибирский	I.2.а. Ханты-Мансийский	Нефтегазодобывающая и перерабатывающая, энергетическая, лесопромысловая, промышленно-пригородная. Трубопроводный, водный, железнодорожный, автотранспорт	Аграрно-промышленная, туризм
		I.2.б. Чулымско-Кетский	Нефтегазодобывающая, лесопромышленная, охото-рыболовно-промысловая	Аграрно-промысловая
		I.2.в. Ачинский	Мясомолочное животноводство, деревообрабатывающая	Земледелие, химическая
		I.2.г. Среднеиртышский	Нефтеперерабатывающая, химическая, машиностроение, аграрный комплекс	Горнодобывающая
		I.2.д. Барабинский	Зерновое земледелие, животноводство, цветная металлургия, химическая, машиностроение	Горнодобывающая
	II. Плоскогорья и низменности Восточной Сибири	II.1. Северосибирский	II.1.а. Таймырский	Пушной промысел, оленеводство, рыбный промысел
II.1.б. Хатангский			Пушной промысел, оленеводство	Газодобывающая
II.2. Среднесибирский		II.2.а. Путорано-Тунгусский	Горнодобывающая, цветная металлургия, охотничий промысел, лесное хозяйство	Разработка месторождений нефти и газа
		II.2.б. Анабаро-Оленекский	Охото-рыболовно-промысловая, геологоразведка, оленеводство	Горнорудная, горнохимическая
		II.2.в. Ангаро-Тунгусский	Горнорудная, лесное хозяйство, охото-рыболовно-промысловый	Гидроэнергетика, нефтегазодобывающая
		II.2.г. Ангаро-Ленский	Лесозаготовка, гидроэнергетика, деревообрабатывающая, цветная металлургия, угольная, скотоводство, земледелие, машиностроение, нефтеперерабатывающая, химическая	Высокоперспективная развивающаяся нефтегазодобывающая промышленность
II.3. Якутский		II.3.а. Лено-Вилюйский	Оленеводство, алмазодобывающая, горнодобывающая	Нефтегазодобывающая
		II.3.б. Вилюйский	Скотоводство, очаги земледелия, добывающей и обрабатывающей промышленности	Якутский газоперерабатывающий комплекс
		II.3.в. Лено-Алданский	Оленеводство, охотничьи промыслы, лесная и горнорудная промышленность	Горнорудная и горнодобывающая
III. Горы Южной Сибири	III.1. Горноалтайский	-	Горнорудная, лесная	Рекреация
	III.2. Кузбасский	-	Цветная и черная металлургия, угледобывающая и химическая, крупное электротехническое и тяжелое машиностроение	Аграрный комплекс
	III.3. Саяно-Тувинский	III.3.а. Западно-Саянский	Молочно-мясное скотоводство, овцеводство, зерновое земледелие	Горнорудная промышленность

Единицы районирования			Виды хозяйственной деятельности	
Регион	Район	Подрайон	Существующие	Планируемые
IV. Горы и равнины Северо-Востока Сибири		III.3.б. Тувинский	Мясо-шерстное овцеводство, мясо-молочное скотоводство, охотничьи промыслы	Добыча полиметаллических и медных 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-промысловый, 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-Хилокский	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.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. Западночерский	Редкие очаги золотодобычи	Горнодобывающая	
	IV.4.б. Восточно-черский	Редкие очаги горнорудной промышленности	Горнодобывающая	
IV.5. Юагиро-Анжуйский	-	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	

Таблица 5

### Структура основных хозяйственных отраслей Сибири

Типы	Отрасли	Виды и некоторые главные характеристики
Промышленность	Горнодобывающая	Горнорудная, добыча полезных ископаемых, руд и россыпей драгоценных металлов
		Нефтегазодобывающая, добыча углеводородного сырья и топлива, газового конденсата
		Угледобывающая, разработка открытых и подземных месторождений угля
		Добыча строительных материалов, открытая разработка месторождений, обогащение
	Горноперерабатывающая	Горно-обогащительная, функционирование горно-обогащительных комбинатов
		Нефтегазоперерабатывающая, первичное производство соляра, мазута, лигроина и т.п. Углереперерабатывающая, производство кокса, брикетов и угольной пыли, каменноугольных смол, продуктов трансформации бензола, термовыщелачивание бурых углей

**Правовое регулирование в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций**

Типы	Отрасли	Виды и некоторые главные характеристики		
	Лесопромышленная	Лесозаготовка, производство первичной древесины, обеспечение ее воспроизводства Деревообрабатывающая, производство продуктов первичной обработки древесины – лес-кругляк, брус, доски, шпалы, фанера, шпон, рейка, технологическая щепка и т.п.		
	Химическая	Нефтегазохимическая, производство синтетических волокон и нетканых материалов, резинотехнических изделий, минеральных удобрений, спирта, топлива и т.п. Угольно-химическая, производство коксового газа, аммиака, толуола, бензола, фенола, нафталина, салицилового спирта, свинца, ванадия, серы, цинка, германия и др. Лесохимическая, в т.ч. целлюлозно-бумажная, спиртопорошковая, получение древесного угля, производство ДВП, ДСП, ламината, вискозных и ацетатных волокон и т.п.		
	Обрабатывающая	Черная и цветная металлургия, доменное плавление, производства чугуна, стали, ферросплавов, электролиз, флотация, металлообработка, производство проката, металлопокрытий и т.д. Машиностроение, в т.ч. станкостроение, горно-шахтное, металлургическое, научно-прессовое, транспортное и сельскохозяйственное оборудование, электротехника, электроника и др.		
	Электроэнергетика	Гидроэлектроэнергетика – ГЭС, создание плотин и водохранилищ на крупных реках Топливная энергетика – ТЭС, ТЭЦ, использование в качестве сырья нефти, газа и их продуктов Биоэнергетика – ГРЭС, использование торфа на сырье, древесины, лигнина и т.п.		
	Строительство	Площадные объекты – предприятия, жилые объекты, объекты инфраструктуры и т.д. Линейные объекты – дороги, трубопроводы, линии электропередачи и др.		
	Транспорт	Наземный транспорт – функционирование и ремонт автомобильных и железных дорог Водный транспорт – функционирование и ремонт судов, создание каналов и др. Воздушный транспорт – функционирование и ремонт воздушных судов, аэропортов		
	Сельское хозяйство	Животноводство	Мясо-молочное скотоводство, фермерское разведение и выпас крупного рогатого скота Разведение мелкого рогатого скота, овцеводство, свиноводство, птицеводство и др.	
		Земледелие	Выращивание зерновых культур – пшеница, рожь, овес, ячмень, просо, гречиха и др. Овощеводство, выращивание овощей, картофелеводство, тепличное хозяйство и др. Выращивание технических и кормовых культур, подсолнечник, рапс, люцерна и др. Фермерское и пригородное хозяйство, производство продуктов питания местного сбыта	
		Традиционные промыслы	Охотничье-промысловая	Пушной промысел, заготовка шкур ценных пушных зверей – соболь, белка, горностаи, ондатра, колонок, зверофермерское хозяйство – норка, соболь, кролик, хонорик. Рыбный промысел, ценные морские промысловые рыбы – навага, треска, хамса, корюшка и др., ценные озерные и речные промысловые рыбы – омуль, сиг, форель, пелядь, стерлядь и др.
			Этническое природопользование	Оленеводство, разведение оленей коренными народами Сибири – лесные, тундровые. Овцеводство, разведение овец коренными народами юга Сибири – степи, полупустыни Коневодство, разведение и эксплуатация лошадей в хозяйстве коренных тюркоязычных народов Сибири, мясное стадное коневодство, племенное разведение лошадей и др.
	Рекреационно-туристическая	Рекреация	Курортно-бальнеологическая – курорты, пансионаты, лечебницы, здравницы и т.п. Рекреационная – дома отдыха, рекреационные центры, кемпинги, отели и т.п.	
		Туризм	Экологический туризм – туристические базы общего назначения, туристические центры и стационары, палаточные лагеря, туристические сети, тропы, маршруты и др. Экстремальный туризм – альпинизм, горнолыжный, спелеологический, дайвинг и т.п.	

## Обсуждение результатов

Проведем пространственный анализ ГЭР на предмет развития в них базовых видов природопользования и ОГП, региональных особенностей их функционирования.

*1. Западно-Сибирская низменность. 1.1. Северо-Западносибирский район. 1.1.а. Ямальский подрайон.* Это территория преимущественно традиционного адаптивного природопользования коренных северных народов Сибири, которые хорошо приспособлены к любым опасным природным процессам. Для развития Северного морского транспорта опасность могут представлять процессы береговой ледовой и термической абразии вдоль побережья Ямала. В случае развития здесь в ближайшей перспективе нефтегазодобывающей промышленности и строительства магистральных трубопроводов опасными могут стать широко развитые в подрайоне криогенные и посткриогенные процессы, главным образом, термоэрозия в комплексе с морозным пучением грунтов и мерзлотной трещиноватостью. Возможна также активизация солифлюкционных процессов, криогенного крипа, формирование пльвунов. В прибрежных районах Обской губы на открытых пространствах не исключены проявления неблагоприятных процессов эоловой аккумуляции и биогенно-хемогенных процессов, например, таких как болотообразование.

*1. Западно-Сибирская низменность. 1.1. Северо-Западносибирский район. 1.1.б. Нежнообский подрайон.* Для развитого в нижнем течении р. Оби комплексного речного и морского судоходства в Салехардском транспортном узле большую опасность представляют аллювиальные и аллювиально-пролювиальные толщи высокой поймы р. Оби, подверженные активным криогенным и посткриогенным процессам, а на ее правом берегу, на низких террасах широко развиты опасные оползневые процессы в обводненных сезонно- и вечномерзлых грунтах. При переходе к высоким террасам и возвышенностям Сибирских увалов развитие получают опасные эрозионные процессы, включая оврагообразование, а также плоскостной смыв в сочетании со струйчатой эрозией и накоплением подвижного делювия, термоэрозия и термокарст на Сосьвинской возвышенности и др. В локальных понижениях рельефа широко развито заболачивание.

*1. Западно-Сибирская низменность. 1.1. Северо-Западносибирский район. 1.1.в. Тазовский подрайон.* Все виды опасных криогенных процессов широко развиты в северной части подрайона – Тазовская и Пурская низменности, Нижнеенисейская возвышенность, но нефтегазовый комплекс и сопутствующие ему транспортные магистрали здесь пока слабо представлены. Активно развиты эти отрасли хозяйства на юге подрайона, но здесь господствуют другие ОГП: плоскостной смыв в сочетании со струйчатой эрозией – Верхнетазовская возвышенность, а по речным долинам и на выположенных местоположениях происходит активное заболачивание, формируются озерно-аллювиальные комплексы. На самом юго-востоке подрайона широко представлена эоловая аккумуляция.

*1. Западно-Сибирская низменность. 1.2. Южно-Западносибирский район. 1.2.а. Ханты-Мансийский подрайон.* В подрайоне сосредоточены основные эксплуатируемые нефтяные и газовые месторождения, предприятия нефтегазопереработки и топливной энергетики. Большая часть территории занята Кондинской и Среднеобской низменностями с широким развитием биогенно-хемогенных элювиальных процессов и заболачивания, на возвышенных местоположениях в долине р. Иртыш – оврагообразование и плоскостной смыв, в долине Оби – пойменно-руслевая эрозия и аккумуляция, на Кетско-Тымской наклонной равнине – эоловая аккумуляция, очагами – солифлюкция и криогенный поверхностный крип. Эти ОГП оказывают существенное негативное влияние и на развитие транспортной инфраструктуры, которая обеспечивает нормальное функционирование нефтегазодобывающих и перерабатывающих предприятий, объектов вспомогательной энергетики и трубопроводной системы.

*1. Западно-Сибирская низменность. 1.2. Южно-Западносибирский район. 1.2.б. Чулымо-Кетский подрайон.* К активно развитому нефтегазовому комплексу левобережья реки Оби на юго-западе подрайона добавляется лесопромышленный комплекс в северо-восточной части в долинах рек Кеть и Чулым и формирующийся большими темпами аграрная отрасль в районе долины р. Томь (Томский агропромышленный район). На Васюганской пологонаклонной равнине и Чулымо-Кетском плато доминируют биогенно-хемогенные процессы, как болотообразующие, так и элювиальные. Для агропромышленного комплекса в бассейне р. Томь наиболее опасны широко развитые здесь процессы плоскостного смыва в сочетании со струйчатой эрозией и накоплением делювия, возможны проявления оползневых процессов особенно при активном антропогенном воздействии на слабоустойчивые почвы и ландшафты региона. На самых северных отрогах Кузнецкого Алатау происходит активное антропогенное разрушение рельефа в местах открытой разработки месторождений, преимущественно строительных материалов.

*1. Западно-Сибирская низменность. 1.2. Южно-Западносибирский район. 1.2.в. Ачинский подрайон.* В подрайоне развиты две основные отрасли хозяйства: лесопромышленная и мясомолочное животноводство, на самом юге добавляется угледобывающая промышленность. Характерное для всей Западной Сибири обводнение и заболачивание ландшафтов в данном подрайоне практически не сказывается. Из биогенно-хемогенных процессов опасность представляют только элювиальные, и то преимущественно только для формирования транспортной инфраструктуры при лесозаготовке. Значительно более опасны такие процессы как эрозия, оврагообразование и плоскостной смыв, особенно для развития животноводческого комплекса, а инфильтрационные карстовые и суффозионные процессы – для угледобывающей промышленности на юго-западе подрайона. Тем не менее, в целом подрайон достаточно компактный, территориально обустроенный, имеет хорошо развитую хозяйственную инфраструктуру Красноярского промышленного центра, что обеспечивает высокий уровень защиты хозяйственных отраслей от воздействия ОГП.

*1. Западно-Сибирская низменность. 1.2. Южно-Западносибирский район. 1.2.г. Среднеиртышский подрайон.* Подрайон располагается на практически выположенных, отчасти полого-увалистых междуречьях Тобола, Ишима и Иртыша. В Омском промышленном узле сосредоточены главные отрасли хозяйства подрайона: нефтепереработка, нефтехимия, машиностроение. Широко развито здесь сельское хозяйство. По долинам рек наибольшую опасность представляют активные эрозионные процессы и оврагообразование, на Ишимской наклонной равнине доминируют биогенно-хемогенные элювиальные, инфильтрационные суффозионные процессы, локально встречаются заболоченные участки и места развития эоловой аккумуляции. Все эти ОГП имеют отношение к развитию главным образом сельского хозяйства, прежде всего, пахотного земледелия. На правобережной части бассейна р. Тобол отмечаются активные антропогенно спровоцированные ОГП, приводящие к масштабной деструкции рельефа в местах открытой разработки месторождений полезных ископаемых (карьеры, отвалы, россыпи и т.п.),

*1. Западно-Сибирская низменность. 1.2. Южно-Западносибирский район. 1.2.д. Барабинский подрайон.* Подрайон хорошо развит в промышленном и сельскохозяйственном отношении. Крупные промышленные узлы – Новосибирский, Барнаульский – обеспечивают развитие металлургической и химической промышленности, машиностроения, гидроэнергетики и др. В предгорьях Алтая представлен крупнейший в Сибири зернопромышленный комплекс, активно развивается пригородное сельское хозяйство. На Барабинской низменности и Кулундинской наклонной равнине широко развиты опасные инфильтрационные суффозионные процессы, плоскостной смыв в сочетании со струйчатой эрозией и накоплением делювия, на севере подрайона – элювиальные биогенно-хемогенные процессы. Подобная ситуация характерна и для предгорных районов Алтая, где картина пространственного распределения ОГП становится значительно более пест-

рой, добавляются инфильтрационные карстовые процессы, засоление грунтов, оврагообразование.

*II. Плоскогорья и низменности Восточной Сибири. II.1. Северосибирский район. II.1.а. Таймырский подрайон.* В настоящий момент подрайон в промышленном отношении практически не освоен, развито традиционное природопользование коренных северных народов Сибири. В планах экономического развития всего Арктического региона России значится формирование на Таймыре топливно-энергетического хозяйства, разведаны здесь месторождения углеводородного сырья и оловорудоносные россыпи касситерита, в т.ч. на архипелаге Северная Земля. Эти социально-хозяйственные перспективы связаны с развитием Северного морского судоходства и Усть-Енисейского промышленного узла (Дудинка, Норильск). Основными ОГП могут стать абразионные, термо- и ледово-абразионные береговые, в горах Бырранга – комплексные гравитационно-мерзлотные процессы с активной солифлюкцией и криогенным крипом, а в окрестностях оз. Таймыр – термокарст. Густая гидросеть в горах Бырранга, невысокий, но глубоко расчлененный рельеф, достаточное атмосферное увлажнение сопровождаются активным развитием эрозионных и гравитационных процессов (обвалы, оползни), плоскостным смывом, струйчатой эрозией, высоко подвижными делювиальными и коллювиальными плащами.

*II. Плоскогорья и низменности Восточной Сибири. II.1. Северосибирский район. II.1.б. Хатангский подрайон.* Этот подрайон во многом аналогичен предыдущему, но отличается спецификой развития ОГП на Северосибирской низменности, которая осложнена небольшими поднятиями, такими как, кряжи Чекановского и Прончищева, гряда Хара-Тас. В этой связи опасность для хозяйственной инфраструктуры могут представлять береговые абразионные и ледово-абразионные процессы в эстуарии р. Хатанги и аккумулятивные – в дельте р. Лены. Очень широкое развитие в подрайоне получил весь комплекс опасных криогенных процессов, 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 уже разведанных месторождений нефти и газа на Сибирской платформе. Территория подрайона занята Среднесибирским плоскогорьем, где развиты преимущественно флювиальные и комплексные денудационные геоморфологические процессы. Опасность среди них могут представлять глубинная и боковая эрозия по долинам рек, оврагообразование, активный плоскостной смыв и струйчатая эрозия, которые в условиях переувлажненных грунтов формируют динамически неустойчивые делювиальные покровы. В северо-западной части подрайона, на правом берегу р. Енисей активно проявлен термокарст, а на пойменно-долинных участках – термоэрозия. На возвышенных участках рельефа, таких как плато Путорано, Сыверма, часть Центрально-Тунгусского плато наряду с активными эрозионными процессами 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.* В хозяйственном отношении подрайон слабо освоен. Развиты 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. Континентальность, суровость климата в этом подрайоне повышается по сравнению с предыдущим, что и определяет спектр основных ОГП. На зна-

чительной части территории подрайона, особенно в нижних частях бассейнов рек Анабар и Оленек, развиты криогенные процессы, главным образом солифлюкция и криогенный крип, осложненные очагами активного термокарста. Возвышенные участки Анабарского и Вилюйского плато в большей степени подвержены эрозионно-денудационным процессам, таким как глубинная и боковая эрозия, активный плоскостной смыв и струйчатая эрозия на переувлажненных сезонно-мерзлых грунтах, оврагообразование.

*II. Плоскогорья и низменности Восточной Сибири. II.2. Среднесибирский район. II.2.в. Ангаро-Тунгусский подрайон.* Кроме традиционного природопользования и охотничьих промыслов, главной отраслью хозяйства в подрайоне является лесная промышленность, которая выступает в качестве сырьевой базы для развития лесоперерабатывающей и лесохимической промышленности в более южном Ангаро-Ленском подрайоне. Территорию подрайона практически полностью занимают Енисейский кряж и Центральнотунгусское плато. Климат здесь 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 при этом учитывать. Основную опасность представляет 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 борта, активно развиваются эрозионные процессы, а на левом, более пологом берегу – оврагообразование. На Енисейском кряже рельеф глубоко расчленен, и здесь активно развиваются обвально-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 пестрых в хозяйственном отношении подрайонов Сибири. Северная часть – это территория развития крупного лесопромышленного комплекса: лесодобыча, деревообрабатывающая, лесохимическая, целлюлозно-бумажная промышленности, цветная металлургия. На Енисейском и Ангарском кряжах, на юге Центральнотунгусского и Приленского плато преобладают флювиальные процессы: эрозия, плоскостной смыв, комплексная денудация. По берегам крупных ангарских водохранилищ опасность представляют абразионные и аккумулятивные береговые процессы, такие как оползни, размывы берегов, просадки грунта, пльвуны и др. В районе водохранилищ известны инструментально зарегистрированные случаи наведенной сейсмичности, которая является дополнительным источником энергии для развития ОГП. В центральной части подрайона широко представлен горнодобывающий комплекс: крупные эксплуатируемые месторождения нефти и газа с сопровождающей их инфраструктурой, трубопроводами. Из-за резко континентального климата Ангарского и Лено-Ангарского плато опасность здесь представляют не только эрозионно-денудационные процессы, но и широкий комплекс криогенных процессов, солифлюкция, криогенный крип. Из-за широкомасштабного развития карбонатных пород в бассейнах рек Ангары, Лены, Киренги опасность представляют инфильтрационные карстовые процессы, суффозия. Локально, по долинам рек встречаются очаги биогенно-хемогенного заболачивания. На юге подрайона на Иркутско-Черемховской равнине, Онетской возвышенности в бассейне р. Куды развито сельское хозяйство: зерноводство, мясо-молочное скотоводство, овцеводство. На юго-западе расположены крупные открытые разрезы по добыче бурых углей – Иркутско-Черемховский угольный разрез. На самом юге подрайона расположен Иркутский промышленный узел с высокотехнологичными отраслями хозяйства: цветная металлургия, нефтепереработка, нефтехимия, машиностроение, химическая промышленность и др. Картина развития здесь ОГП самая разнообразная. Имеют место активные флювиальные эрозионные процессы, дефляция, оврагообразование, инфильтрационные карстовые процессы, суффозия, заболачивание, плоскостной размыв, оползни, сильно

развиты антропогенно спровоцированные ОГП. В крупных городах Иркутской области – Иркутск, Ангарск, Усолье-Сибирское, Черемхово, Шелехов – активно проявлена техногенная суффозия.

*II. Плоскогорья и низменности Восточной Сибири. II.3. Якутский район. II.3.а. Лено-Вилюйский подрайон.* Подрайон включает две крупные единицы, которые отличаются спецификой природных и хозяйственных условий. Северо-восточные территории, тяготеющие к нижнему течению р. Лены, является местом развития традиционного природопользования северных народов Сибири, в основном – оленеводства. Здесь развиты активные криогенные процессы, такие как солифлюкция, термокарст, бугры пучения, гидралакколиты, 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 ОГП, развивающиеся вдоль берегов Вилюйского водохранилища.

*II. Плоскогорья и низменности Восточной Сибири. II.3. Якутский район. II.3.б. Вилюйский подрайон.* Подрайон включает в себя в основном ареалы развития традиционного природопользования саха-якутов с характерным для них скотоводством (наиболее активно – коневодство), встречаются очаги земледелия, добывающей и обрабатывающей промышленности. Началась разработка газовых месторождений с перспективой создания Якутского газоперерабатывающего комбината. Значительная часть подрайона на северо-востоке Центральноякутской равнины в междуречье Лены и Вилюя низменная, заболоченная, но встречаются обширные очаги активной эоловой седиментации, дефляции. Лишь в самом юго-западе, на окраинах Приленского плато развиты флювиальные процессы, преимущественно в виде плоскостного смыва; а по долине р. Вилюй активно протекает боковая и глубинная эрозия. В связи с общим 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.* На всей северной части подрайона развито в основном традиционное природопользование: оленеводство, мясо-молочное скотоводство. Здесь в юго-восточной части Центральноякутской равнины преобладают опасные процессы заболачивания, долинной аккумуляции по р. Лене, плоскостного смыва в нижней части бассейна р. Амга. На западе подрайона развиты в основном охотничьи промыслы и лесная промышленность, для которых опасность представляют развитые здесь криогенные и комплексные денудационные процессы. На юго-востоке подрайона в бассейне р. Амга 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 флювиальные процессы линейной и плоскостной эрозии, делювиального смыва, оврагообразования в комплексе с морозным выветриванием горных пород.

*III. Горы Южной Сибири. III.1. Горноалтайский район.* Район достаточно компактный, однообразный по природным и хозяйственным условиям, поэтому не имеет деления на подрайоны. Здесь представлены горнорудная промышленность и лесное хозяйство, но уровень их развития не высокий. Большими перспективами обладает рекреационно-туристическая отрасль, поскольку для нее здесь имеются богатые природные ресурсы. Горы Алтая давно славятся своими курортами, домами отдыха и здравницами. Район высокогорный, с глубоко врезаемыми речными долинами, что определяет специфику ОГП. Широко развит комплекс нивальных и гляциальных процессов, который усиливается

гравитационной составляющей: осыпи и обвалы, сели, лавины, ледниковая экзарация и аккумуляция и др. Серьезным фактором, инициирующим ОГП, является высокая сейсмичность. Эрозионно-денудационные процессы наиболее активные в средне- и низкогорных частях Алтая, например, в бассейне р. Бии со знаменитым Телецким озером. В предгорьях наиболее опасно оврагообразование, формирование оползней и осовов, суффозия.

*III. Горы Южной Сибири. III.2. Кузбасский район.* Этот район также достаточно компактный и однообразный по природным и хозяйственным условиям, поэтому не имеет деления на подрайоны. Район экономически высокоразвитый, со сложной хозяйственной инфраструктурой. Кузбасский промышленный узел концентрирует горнорудную и угледобывающую промышленность, на базе которых развита цветная и черная металлургия, химическая и углехимическая промышленность. Последние в свою очередь дают импульс к развитию и совершенствованию крупного электротехнического и тяжелого машиностроения. Саяно-Шушенская ГЭС обеспечивает весь район электроэнергией. Природно-климатические условия в целом благоприятные для формирования хозяйственных отраслей, транспортной инфраструктуры, но имеются участки с ОГП. В предгорьях Западного Саяна, на отрогах Абаканского хребта, в Кузнецком Алатау, на Батеневском и Солгонском кряжах широко представлены флювиальные и комплексные денудационные процессы: глубинная и боковая эрозия, оврагообразование, плоскостной смыв в сочетании со струйчатой эрозией. Оказывает влияние и гравитационный фактор – обвалы, осыпи. В Минусинской котловине к повсеместно развитому оврагообразованию добавляется активное ветровое накопление переветренных песков и дефляция. В местах развития карбонатных горных пород встречаются обширные очаги инфильтрационных карстовых процессов.

*III. Горы Южной Сибири. III.3. Саяно-Тувинский район. III.3.а. Западно-Саянский подрайон.* В промышленном отношении подрайон развит слабо. Основу хозяйства составляют молочно-мясное скотоводство, овцеводство, зерновое земледелие, которые имеют локально-очаговый тип распространения. Многочисленные мелкие хребты и отроги Западного Саяна – Джойский, Джебашский, Хемчикский, Борус, Адар-Даш, Западный Танну-Ола и др. – создают сложные условия для ведения хозяйства. Здесь широко представлен весь комплекс ОГП, характерных для горных территорий: эрозионно-денудационные, криогенные, в замкнутых межгорных котловинах – золовые. В подрайоне очень высока сейсмическая опасность. Густая сеть активных разломов земной коры и тектонические подвижки по ним активизируют многие ОГП.

*III. Горы Южной Сибири. III.3. Саяно-Тувинский район. III.3.б. Тувинский подрайон.* Развита только отрасль животноводства: мясо-шерстное овцеводство, мясо-молочное скотоводство, а также традиционные охотничьи промыслы. Подрайон богат месторождениями полезных ископаемых и в перспективе намечается их освоение, но этому препятствует очень слабо развитая транспортная инфраструктура. Высокогорные сооружения – хребты Обручева, Уюкский, Восточный Танну-Ола и др. – оформляют замкнутые межгорные котловины. И хотя для существующих отраслей хозяйства эти горные системы не представляют высокой опасности, но в случае развития здесь горнодобывающей промышленности вопрос об ОГП станет достаточно серьезным и актуальным.

*III. Горы Южной Сибири. III.4. Восточно-Саянский район. III.4.а. Предсаянский подрайон.* Подрайон имеет ярко выраженную сельскохозяйственную ориентацию: молочно-мясное скотоводство, овцеводство, земледелие, развито пригородное хозяйство. В ближайшей перспективе планируется развитие горнодобывающей промышленности, к чему имеется достаточно разветвленная хозяйственная инфраструктура. Природные условия в целом способствуют развитию имеющихся отраслей хозяйства. Только на горных территориях – отроги и хребты Восточного Саяна, такие как Канское и Манское Белогорья, хребты Крыжина и Шандын – вызывают опасения в плане развития ОГП. На приводораздельных участках здесь широко развиты криогенные и нивальные процессы, сопро-

обладающие солифлюкцией, криогенным крипом, обвалами, селями, гляциальной эрозией и аккумуляцией. В нижних частях гор и на предгорных равнинах активны эрозия, оврагообразование, плоскостной смыв. Эти процессы в комплексе с активной дефляцией оказывают весьма неблагоприятное воздействие на развитие сельскохозяйственных отраслей, снижают плодородие осваиваемых почв, затрудняют агрокультуру.

*III. Горы Южной Сибири. III.4. Восточно-Саянский район. III.4.б. Горносаянский подрайон.* В хозяйственном отношении подрайон разделяется на две части. В северо-западной большей части развит преимущественно лесной промысел, скотоводство, традиционное природопользование. В юго-восточной меньшей части, особенно в последние 15-20 лет, активно развивается горнодобывающая промышленность, разрабатываются крупные золоторудные и полиметаллические месторождения, создана разветвленная транспортная инфраструктура. Если в первом случае хозяйственная деятельность имеет высокий уровень адаптивности, то во втором случае в высокогорьях Восточного Саяна и на его отрогах – хребты Джуглымский, Тагульский, Шэлэ, Шитский, Булгутуйский – ОГП оказывают очень неблагоприятное воздействие на развитие промышленности, транспорта. Мощный комплекс криогенных, нивальных и эрозионно-денудационных процессов постоянно требует дополнительных затрат на обеспечение нормального функционирования хозяйственных объектов, коммуникаций, что повышает стоимость капитальных вложений. Территория слабо заселена людьми, постоянных поселков немного, работа на горнодобывающих предприятиях осуществляется в основном вахтовым методом, сильно зависит от сезонов года и неблагоприятных погодноклиматических условий.

*III. Горы Южной Сибири. III.5. Байкало-Патомский район.* Этот район также достаточно компактный и однообразный по природным и хозяйственным условиям, поэтому не имеет деления на подрайоны. В хозяйственном отношении район является староосвоенным, горнодобывающая промышленность развивается здесь еще с конца XIX века. Сегодня наиболее развиты лесные охото-рыболовные промыслы, лесная промышленность, горнодобывающая, главным образом, золоторудная. Бодайбинский золотопромышленный узел – главная база добычи золота в Российской Федерации. Само Байкало-Патомское плато относительно невысокое, но в связи с резко континентальным суровым климатом района широкое развитие здесь получили криогенные и нивальные процессы: солифлюкция, режеляция, криогенный крип, морозное выветривание, курумообразование, сели, обвалы и осыпи. Опасность может вызывать также эрозия в сочетании с гравитационными процессами, оврагообразование, активный плоскостной размыв и смыв делювиальных плащей. Район непосредственно подвержен опасному сейсмогенному влиянию со стороны северо-восточного фланга Байкальской рифтовой зоны, что повышает сейсмичность территории по нормативным документам – СНИП, ОСР.

*III. Горы Южной Сибири. III.6. Прибайкальский район. III.6.а. Байкальский подрайон.* До недавнего времени был ареной активного хозяйственного освоения, здесь сложилась разветвленная транспортная инфраструктура. Однако в последние 15-20 лет статус территории изменился на законодательном уровне. Нормативно закреплена Байкальская природная территория, на которой установлен специальный режим природопользования, направленный на сохранение уникальных ландшафтов оз. Байкал и всего Прибайкалья. Промышленные глубоко специализированные отрасли хозяйства в значительной степени свернуты или переориентированы, например, Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат. Преимущество отдано развитию природосберегающих отраслей хозяйства: охото-рыболовный промысел, рекреация, туризм, лесное хозяйство, скотоводство и т.п. И эта тенденция будет только наращаться в ближайшей перспективе. Строение рельефа и спектр ОГП достаточно пестрый в силу высокого разнообразия природноклиматических условий. Большое значение имеют современные тектонические процессы, которые протекают в Байкальской рифтовой зоне; сейсмичность подрайона очень высокая. Однако

развиваемые в настоящий момент и планируемые в ближайшей перспективе отрасли хозяйства имеют высоко адаптивный характер по отношению к этим неблагоприятным факторам. Более того, именно сложность и разнообразие рельефа и ландшафтов, геолого-геоморфологических процессов являются стимулом, ресурсом для развития рекреации и туризма, наряду с разветвленной транспортной инфраструктурой. Подрайон традиционно является местом развития научного туризма мирового уровня.

*III. Горы Южной Сибири. III.6. Прибайкальский район. III.6.б. Чаро-Витимский подрайон.* В последние десятилетия, особенно после ввода в постоянную эксплуатацию Байкало-Амурской железнодорожной магистрали, подрайон получил значительный стимул к хозяйственному освоению. Активно развиваются и планируются горнодобывающие отрасли, лесопромышленный комплекс, традиционно представлено оленеводство коренных народов Сибири. Но природно-климатическая и сейсмотектоническая ситуации крайне неблагоприятны. В высокогорных хребтах, таких как Северо- и Южно-Муйский, Кодар, Удокан, Делюн-Уранский и др., повсеместно развит комплекс криогенных и нивальных процессов, а в межгорных котловинах и по их бортам наряду с эрозионными процессами, активно протекает заболачивание, эоловая седиментация, распространены перевеянные пески. Глубокая расчлененность рельефа обеспечивает активное развитие опасных эрозионно-денудационных процессов в комплексе с гравитационными факторами. Высокие горные сооружения и достаточное атмосферное увлажнение создают условия для возникновения действующих ледников и многолетних снежников, с которыми связан большой круг экзарационных и аккумулятивных гляциальных форм рельефа.

*III. Горы Южной Сибири. III.7. Забайкальский район. III.7.а. Верхне-Витимский подрайон.* Подрайон исторически является ареной развития лесного хозяйства как промышленно-заготовительного, так и охотничье-рыболовно-промыслового, имеются очаги горнорудной и деревообрабатывающей промышленности. Практически вся территория занята среднегорным Витимским плоскогорьем. Гидросеть очень разветвленная, речные долины имеют широкие днища, поскольку осваивают мезо-кайнозойские тектонические впадины различного генезиса. Территория подрайона высокоактивна в сейсмическом отношении. Климат достаточно суровый, резко континентальный. В этой связи на севере Витимского плоскогорья, на водораздельной части хребтов Янкан, Олекминский Становик распространены опасные нивальные и криогенные процессы: солифлюкция, криогенный крип, режеляция. По склонам в сочетании с морозным выветриванием опасность вызывает плоскостной смыв переувлажненных грунтов и их просадки. Густая гидросеть и высокий энергетический потенциал рельефа обеспечивают развитие активной глубокой и боковой эрозии по долинам рек. К юго-западу, на Витимском плоскогорье кроме указанных ОГП повсеместно развиты аккумулятивное и биогенно-хемогенное заболачивание, эоловая седиментация и дефляция по широким и плоским днищам речных долин.

*III. Горы Южной Сибири. III.7. Забайкальский район. III.7.б. Шилко-Хилокский подрайон.* Подрайон в промышленном и сельскохозяйственном отношении староосвоенный, во многих местах встречается старожильческий русский тип природопользования, который сформировался более 200 лет назад. Имеются и старые горнорудные районы, в которых рельеф уже долгие годы подвержен сильной техногенной деструкции в результате разработки месторождений полезных ископаемых, и старые сельскохозяйственные районы, в которых традиционно развиты скотоводство и зерновое земледелие. Слабопересеченный рельеф местности и относительно благоприятные климатические условия подрайона обеспечили формирование достаточно развитой и качественной транспортной инфраструктуры. На базе местного минерального сырья, лесных и земельных ресурсов активно развиваются перерабатывающие отрасли промышленности, машиностроение, лесное хозяйство и деревообработка, лесохимическая и пищевая промышленности, пригородное сельское хозяйство. Рельеф подрайона образован сочетанием крупных, протя-

женных, но относительно невысоких, с пологими водоразделами хребтов, таких как Яблоновский, Черского, Малханский, Джидинский, Цаган-Хуртэй, Борщовочный, Газимурский и др., и разделяющих их широких котловин с плоскими днищами и пологими бортами. Протекающие здесь геолого-геоморфологические процессы не оказывают серьезного негативного влияния на развитие хозяйства, хотя, например, в приводораздельной части хребтов и возможно проявление активного криогенеза (солифлюкция, криогенный крип, курумообразование и др.), а в днищах речных долин и котловинах активно протекает глубинная и боковая эрозия, оврагообразование, эоловая седиментация и дефляция, засоление и просадки грунтов, также как биогенно-хемогенное и аккумулятивное заболачивание.

*III. Горы Южной Сибири. III.7. Забайкальский район. III.7.в. Онон-Аргунский подрайон.* Это староосвоенный район с традиционным развитием горнорудной промышленности. Здесь создан мощный комплекс разрабатываемых месторождений полезных ископаемых, горно-обогатительных комбинатов, разветвленная транспортная инфраструктура. Большое значение получило сельское хозяйство, скотоводство, прежде всего, овцеводство мясо-шерстной ориентации. Природно-климатические условия благоприятны для развития всех отраслей хозяйства. Более гористая западная часть подрайона и приводораздельные части хребтов Чикойский, Сохондинский, Нерчинский, Кличкинский, Эрмана испытывает опасность со стороны эрозионно-гравитационные и криогенных процессов, а на более выровненной восточной части добавляются процессы эоловой седиментации и дефляции, переувлажнения, аккумулятивного и биогенно-хемогенного заболачивания.

*IV. Горы и равнины Северо-Востока Сибири. IV.1. Становой район.* Этот район достаточно компактный и однообразный по природным и хозяйственным условиям, поэтому не имеет деления на подрайоны. Основу хозяйства составляют традиционное оленеводство, лесные промыслы, горнорудная промышленность, пригородное сельское хозяйство. В ближайшей перспективе намечается строительство горно-обогатительных и металлургических предприятий на базе местных месторождений железа и урана. На Становом хребте широко представлен комплекс опасных для этих видов природопользования криогенных и нивальных процессов, а на юге Алданского плато доминируют активные флювиальные процессы. Но в том и в другом случаях факторами ОП являются: 1) высокая сейсмичность и активная разломная тектоника; 2) глубокорасчлененный рельеф местности; 3) густая речная сеть; 4) гравитационный фактор. Все эти факторы могут стать особо опасными при оборудовании хозяйственной инфраструктуры, при строительстве дорог, поскольку в настоящий момент транспортная инфраструктура в подрайоне развита крайне слабо, за исключением Байкало-Амурской железнодорожной магистрали.

*IV. Горы и равнины Северо-Востока Сибири. IV.2. Верхояно-Улаханский район. IV.2.а. Верхоянский подрайон.* Подрайон удаленный от основных промышленных центров и транспортных артерий Сибири, слабо развит в хозяйственном отношении. Доминирует здесь пушной промысел, отчасти развита горнодобывающая промышленность, транспортное обеспечение невысокое, в основном речным и частично воздушным транспортом. На Верхоянском хребте и его отрогах – Харауланский, Орунган, Кула, Муннийский, Догинский и др. – широко представлен комплекс опасных криогенных и нивальных процессов: солифлюкция и криогенный крип, термоэрозия в сочетании с пучением грунтов и морозной трещиноватостью, гляциальная экзарация и аккумуляция и т.п. По густой сети речных долин Верноянского хребта развита активная глубинная и боковая эрозия, в предгорных частях хребтов – оврагообразование, активный плоскостной смыл и размыв переувлажненных грунтов. Гравитационный фактор и высокая энергетика глубокорасчлененного рельефа способствуют развитию обвалов, осыпей, оползней и селей, курумообразованию. Большое влияние на активизацию ОП оказывает высокая сейсмичность.

*IV. Горы и равнины Северо-Востока Сибири. IV.2. Верхояно-Улаханский район. IV.2.б. Улаханский подрайон.* Редкие очаги горнодобывающей промышленности и традиционное природопользование местного населения составляют основу хозяйства подрайона; в ближайшей перспективе она продолжит развиваться без каких-либо существенных экономических шагов. Высокогорные хребты Сетте-Дабан, Улахан-Бом, Скалистый, Сунтар-Хаята изобилуют опасными криогенными процессами в комплексе с гляциальными аккумулятивными и экзарационными, солифлюкцией, селями и обвалами, эрозионно-гравитационными процессами. Они тормозят развитие хозяйства. Суровые природно-климатические условия подрайона, низкая плотность населения и транспортная освоенность, периферийность, удаленность от основных промышленных центров и транспортных артерий не способствуют скорому наращиванию темпов развития экономики.

*IV. Горы и равнины Северо-Востока Сибири. IV.3. Яно-Оймяконский район. IV.3.а. Янский подрайон.* В промышленном отношении подрайон практически не развит, плотность населения очень низкая, транспортная инфраструктура не развита. Представлены лишь некоторые отрасли сельского хозяйства, в основном традиционного, этнического, такие как оленеводство и коневодство. Большую часть подрайона занимает Янское плоскогорье – невысокая, но глубоко расчлененная горная страна. Опасность здесь представляет комплекс флювиальных процессов в сочетании с гравитационными. Однако в силу высокой адаптивности развитого здесь скотоводства реальной угрозы для него эти ОГП не представляют. Только на самом севере подрайона, на Селенняхском хребте и на самом юге, на Эльгинском плоскогорье, где рельеф более гористый, представлены криогенные и нивальные геоморфологические процессы. Но и эти районы практически не заселены и не освоены, поэтому общая геоморфологическая опасность их низкая.

*IV. Горы и равнины Северо-Востока Сибири. IV.3. Яно-Оймяконский район. IV.3.б. Верхнеиндигирский подрайон.* Подрайон отличается самыми суровыми климатическими условиями в Сибири; здесь в районе Оймякона расположен полюс абсолютного холода. И сам рельеф Оймяконского плоскогорья близок к высокогорному. В связи с этим широкое развитие получили все опасные криогенные и нивальные процессы. Из видов природопользования развито здесь только оленеводство, в некоторой степени – пушной промысел. Недавно разведанные месторождения угля дают надежды на развитие в ближайшем будущем угледобывающей промышленности, но это будет связано с большими капитальными материальными затратами, поскольку подрайон очень слабо заселен, отсутствуют хорошие транспортные условия и рентабельность производства будет низкой.

*IV. Горы и равнины Северо-Востока Сибири. IV.4. Черский район. IV.4.а. Западночерский подрайон.* В хозяйственном отношении подрайон практически неразвит, представлены только редкие очаги золотодобычи, и в перспективе намечается совершенствование этой отрасли хозяйства. Подрайон занимает западную, относительно невысокую часть хребта Черского и его отрогов – Тас-Хаяхта, Чемалгинский, Боронг и др. Доминирующими видами ОГП являются флювиальные: эрозия, оврагообразование, плоскостной смыв в сочетании со струйчатой эрозией и накоплением делювия. В высокогорном поясе представлены нивальные процессы в комплексе с солифлюкцией, селями и обвалами, курмообразование с криогенным крипом. Но в связи с неосвоенностью района, отсутствием хозяйственных объектов ОГП пока не представляют здесь серьезной опасности.

*IV. Горы и равнины Северо-Востока Сибири. IV.4. Черский район. IV.4.б. Восточночерский подрайон.* Сказанное о предыдущем подрайоне в полной мере относится и к Восточночерскому подрайону, но рельеф здесь значительно более высокогорный и глубоко расчлененный эрозией. В восточной части хребта Черского и на его отрогах – Момский, Полярный, Улахан-Чистай и др. – существенно сильнее развиты криогенные и нивальные процессы. В предгорьях и низкогорьях развита активная эрозия в комплексе с гравитационными процессами: обвалы, оползни, сели, лавины, плоскостной размыв

грунтов. Тем не менее, в связи с отсутствием хозяйственных объектов и неразвитостью хозяйственной инфраструктуры общая геоморфологическая опасность подрайона низкая.

*IV. Горы и равнины Северо-Востока Сибири. IV.5. Юкагиро-Анюйский район.* Район достаточно компактный и однообразный по природным и хозяйственным условиям, поэтому не имеет деления на подрайоны. Основу хозяйства составляют традиционное природопользование северных народов Сибири и очаги горнорудной промышленности. Очень перспективным выглядит строительство горно-обогатительных комбинатов по переработке оловянных и золотых руд с ориентацией на вывоз продукции водными путями: р. Колыма и Северный морской путь. Но следует учитывать, что в рельефе Юкагирского плоскогорья широко развиты активные криогенные и флювиальные процессы в сочетании с гравитационным фактором: термоэрозия, морозное пучение и мерзлотная трещиноватость, курумообразование, солифлюкция, оползни и криогенный крип, плоскостной смыв и размыв на аллювиальных и пролювиальных толщах.

*IV. Горы и равнины Северо-Востока Сибири. IV.6. Яно-Колымский район. IV.6.a. Алазейский подрайон.* Развито главным образом природопользование традиционного типа: промыслы пушного и морского зверя, рыбные промыслы и т.п. Хозяйственные объекты отсутствуют, инфраструктура не развита. И в ближайшей перспективе не намечается изменений в сложившейся структуре хозяйства. Кроме Алазейского плоскогорья, территория представляет собой слабовсхолмленную Яно-Индигирскую равнину, где развит широкий спектр криогенных процессов, характерных для северных равнинных территорий. По широким речным долинам и на побережье Северно-Ледовитого океана происходит повсеместное биогенно-хемогенное и аккумулятивное заболачивание в сочетании с криогенезом, формирование бугров пучения, режелация и т.п. На относительно приподнятом Алазейском плоскогорье распространены флювиальные процессы: эрозия, плоскостной и струйчатый смыв в переувлажненных грунтах, в предгорьях – оврагообразование, термоэрозия. Но реальной опасности они не представляют.

*IV. Горы и равнины Северо-Востока Сибири. IV.6. Яно-Колымский район. IV.6.b. Нижнеиндигирский подрайон.* В подрайон входит Колымская низменность, часть Яно-Индигирской низменности и Новосибирские острова. Это суровый северный край с крайне неблагоприятными природно-климатическими условиями. Развито только традиционное оленеводство, пушной промысел. Плотность населения очень низкая, хозяйственные объекты и инфраструктура отсутствуют. В случае развития Северного морского пути подрайон может стать перевалочной базой для морской торговли. В планах освоения Арктического шельфа России значится формирование топливно-энергетического хозяйства, и в подрайоне разведаны месторождения углеводородного сырья, имеются оловорудоносные россыпи касситерита на Новосибирских островах. Наиболее опасными могут стать озерно-аллювиальное заболачивание и равнинный криогенез.

Заканчивая пространственный анализ ОГП отметим, что в основу ГР Сибири положены: 1) пространственные закономерности распределения основных морфоструктур и морфоскульптур рельефа и протекающих на них геолого-геоморфологических процессов; 2) анализ территориальной организации хозяйства, которая в последнее время резко меняется в связи с изменением всей системы территориально-производственных связей и отношений в РФ; 3) ближайшие перспективы социально-экономического развития районов Сибири и ОГП, которые в результате этого могут активизироваться или вновь появиться. Эти последние территориально-производственные изменения охватили всю экономику, управленческую и социальную сферы Сибири, они очень специфичны и пространственно дифференцированы. Единицы районирования всех пространственных уровней являются в определенном смысле слова проблемными, целеориентированными и многофункциональными. Поэтому и необходимость такого районирования с помощью оценки ОГП обусловлена все возрастающим вниманием к региональной хозяйственной

политике и специализации в РФ. На основе специфичности ГЭР, главным образом ранга подрайонов, достигается возможность постановки конкретных задач по оптимизации как самого экологического состояния рельефа, так и структурной организации хозяйства, видов природопользования. Выделенные ГЭР предопределяют возможность комплексного межотраслевого развития территорий, находящихся в ведении разных субъектов РФ, не затрагивая их политического и административно-хозяйственного суверенитета. Регулирование хозяйственных отношений, реализующих какую-либо проблему в пределах ГЭР, должно осуществляться специальными органами (государственными, корпоративными), которые будут наделены необходимыми полномочиями для решения поставленных задач.

### **Заключение**

Все ОГП Сибири выделены по отношению к конкретным видам хозяйственной деятельности, которые преобладают в ГЭР в настоящий момент или планируется в ближайшей перспективе (3-7 лет). Если в будущем изменятся набор, содержание и структура хозяйственной деятельности, соответственно, изменятся спектр и структура ОГП, а также степень и масштабы их негативного воздействия, а возможно активизируются или появятся новые. Геолого-геоморфологические процессы существуют в природе безотносительно к тому, как мы предполагаем их типизировать для изучения. Опасными они становятся только в процессе хозяйственной деятельности человека, при эксплуатации им природно-ресурсного потенциала территорий и хозяйственной инфраструктуры. Важность этого положения и вытекающих из него следствий пока еще не в достаточной мере осознана не только в структурах управления, но даже в научно-исследовательской среде.

Проведенное районирование отвечает нуждам общегосударственной политики РФ. В современных политических и социально-экономических условиях совершенствование внутригосударственного управления экономикой немыслимо без регионального самоуправления. Поэтому важно, что выделенные ГЭР Сибири не являются структурами, изолированными от всего народно-хозяйственного комплекса РФ, а представляют собой природно-обособленную, но органичную его часть, тесно связанную с другими подобными структурами обменом производимой продукции, товарно-денежными и другими экономическими, социальными и общественно-политическими отношениями. Границы ГЭР законодательно не закреплены, но они сосредоточивают в себе статистическую информацию по имеющимся экологическим проблемам, природным ресурсам, условиям и эффективности их использования. Полученные результаты играют важную роль в регулировании и координации развития производительных сил и производственных отношений, в прогнозировании общего состояния народно-хозяйственного комплекса РФ.

ГР Сибири по ОГП, особенно в круге задач, решаемых МЧС РФ, приводит к обоснованию и внедрению особой федеральной и региональной экономической политики и вызывает необходимость соответствующей правовой базы. В экономически стабильном и устойчивом административно-государственном механизме защита от опасных природных процессов происходит упорядоченно и обоснованно. Для достижения такого состояния необходимо решать целый ряд многокритериальных задач и проблем. Их постановка и оптимальное решение затрагивают интересы не только одного, но и смежных регионов, и страны в целом. Но социально-экономическое и политическое развитие той или иной территории не может происходить изолированно от соседних областей. Эта ситуация заложена в природной общности, природных закономерностях и явлениях, охватывающих не только отдельные территории, но и целые природные зоны.

Для Сибири особенно актуально то, что в условиях рыночных отношений новые черты приобретает такой важный районообразующий фактор, как территориальная комплексность хозяйства регионов. Главным ее показателем становятся соответствие хозяй-

ства региона его природным условиям, рациональное сочетание отраслей на базе ведущих специализирующих производств и их территориальной концентрации, относительное сходство отраслевой структуры входящих в регион природно-хозяйственных областей и районов. Рыночные факторы создают условия для функционирования региональных рынков, свободы товаропроизводителей, ограничения монополий, равные условия для всех форм собственности. Важен также экономический интерес как основная движущая сила рынка при сочетании свободы производителей с государственным и внутрирегиональным регулированием. Одним из важнейших факторов являются такие регуляторы рынка как цены, тарифы, налоги, кредиты, инвестиции и т.д. При этом природные региональные принципы выражаются в территориальном разделении труда, способствующем становлению рыночной экономики и удовлетворению потребностей общества. При всем этом важнейшим требованием комплексного развития хозяйства в регионах РФ, наряду с усилением охраны природы и улучшением использования природных ресурсов является стабильно и эффективно функционирующая система защиты населения и хозяйства от стихийных бедствий и катастроф, ЧС природного и природно-техногенного характера.

### Литература

1. 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.
2. Берлянт А.М. Картографический метод исследований. М.: Изд-во МГУ. - 1988. 252 с.
3. Гранберг А.Г. Основы региональной экономики. М.: ГУВШЭ. - 2000. 495 с.
4. Елисеева И.И., Рукавишников В.О. Группировка, корреляция, распознавание образов. М.: Статистика. - 1977. 144 с.
5. Енюков И.С. Методы, алгоритмы, программы многомерного статистического анализа. М.: Финансы и статистика. - 1986. 232 с.
6. Ивченко Б.П., Мартыщенко Л.А. Информационная экология. СПб.: Нордмед-Издат. - 1998. 208 с.
7. Кини Р.Л., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения. М.: Радио и связь. - 1981. 560 с.
8. Кузьмин С.Б. Классификация опасных морфогенетических процессов Иркутской области // Известия РГО. - 2006. Т. 138. Вып. 3. С. 64-70
9. Кузьмин С.Б. Опасные геоморфологические процессы и риск природопользования. Новосибирск: Изд-во «ГЕО». - 2009. 195 с.
10. 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.
11. Мильков Ф.Н., Михно В.Б., Федотов В.И. и др. Эколого-географические районы Воронежской области. Воронеж: Изд-во ВГУ. - 1996. 216 с.
12. Тикунов В.С. Классификации в географии. Смоленск: Изд-во СГУ. - 1997. 367 с.
13. Умывакин В.М. Интегральная эколого-хозяйственная оценка и управление земельными ресурсами в регионе. Воронеж: Изд-во ВГПУ. - 2002. 178 с.
14. Фалеев М.И., Малышев В.П. Использование риск-ориентированных подходов при подготовке предложений, направленных на снижение рисков чрезвычайных ситуаций, в стратегии социально-экономического развития регионов // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. - 2018. Т. 8. № 2. С. 2-13.

### Сведения об авторе

**Сергей Борисович Кузьмин**, ведущий научный сотрудник, Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН. 664033, Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1. Тел.: 8-914-872-04-56, факс: (3952) 42-27-17, e-mail: kuzmin@irigs.irk.ru