

На правах рукописи



ПЕТРОВА Ирина Геннадьевна

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ
СОБСКО-РАЙИЗСКОЙ ПЛОЩАДИ ПОЛЯРНОГО УРАЛА
НА РАННЕЙ СТАДИИ УРБАНИЗАЦИИ

Специальность 25.00.36- «Геоэкология»

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

Екатеринбург

2004

Работа выполнена в Уральском государственном горном университете

Научный руководитель - доктор геолого-минералогических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ
Грязное Олег Николаевич

Официальные оппоненты: доктор геолого-минералогических наук *Расулов Ариф Тажжадинович*

кандидат геолого-минералогических наук *Новиков Виталий Прокофьевич*

Ведущая организация - Региональное агентство по недропользованию по Уральскому федеральному округу

Защита состоится 7 декабря 2004 года в 14 часов на заседании диссертационного совета Д 212.280.01 при Уральском государственном горном университете по адресу: 620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30, 3-й корпус, ауд. 3324.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке при Уральском государственном горном университете.

Автореферат разослан 5 ноября 2004 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета



В.Ф. Рудницкий

2005-4
21009

920690

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Переход значительной части крупных месторождений при распаде СССР к странам «ближнего зарубежья» создает в России дефицит многих видов минерального сырья. Возникает потребность ввода в эксплуатацию месторождений остродефицитного сырья, ранее не осваиваемых из-за сложных климатических и экономических условий. В настоящее время такие месторождения, расположенные в пределах слабо урбанизированных территорий криолитозоны, экстренно доизучаются и вводятся в эксплуатацию, что приводит к значительным изменениям состояния геологической среды.

Необходимость выполнения объективной оценки современного экологического состояния геологической среды, выявления основных природных и техногенных факторов, формирующих эколого-геологическую обстановку рудоносных районов криолитозоны, вовлекаемых в промышленное освоение ресурсов, определяет актуальность проводимых исследований.

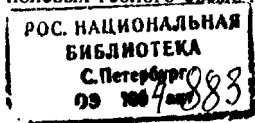
Идея работы заключается в разработке научно-методических основ и принципов оценки, картографического отображения экологического состояния геологической среды для территорий, находящихся на ранней стадии урбанизации с учетом роли природных и техногенных факторов в формировании эколого-геологических условий.

Цель работы: интегральная оценка экологического состояния геологической среды Собско-Райизской площади Полярного Урала на стадии начального освоения минерально-сырьевой базы региона.

Основные задачи исследований:

1. Разработка принципов и методических основ оценки экологического состояния геологической среды слабо урбанизированных территорий.
2. Выявление природных факторов формирования эколого-геологических условий Собско-Райизской площади Полярного Урала.
3. Выявление техногенных факторов формирования эколого-геологических условий территории.
4. Выбор критериев, принципов типизации геологической среды, показателей оценки ее экологического состояния.
5. Создание комплекта геоинформационных картографических моделей, характеризующих состояние отдельных ингредиентов геологической среды как основу ее интегральной оценки.
6. Оценка экологического состояния геологической среды Собско-Райизской площади.
7. Разработка практических рекомендаций по рациональному освоению и реабилитации Собско-Райизской площади.

Фактический материал. В основу работы положен фактический материал, полученный автором в процессе полевых геолого-съёмочных работ



по проекту ГДП-200, листа Q-41-XII в составе Партии региональных геологических исследований (ПАРГИ) Уральской государственной горно-геологической академии в 1998-2001 годах, обработанный с применением компьютерных технологий в период обучения в очной аспирантуре (1999 - 2002 гг), а также опубликованные и фондовые работы

Методы исследований. В работе использован комплекс методов, включающий изучение, анализ и обобщение геологических, гидрогеологических, геохимических, инженерно-геологических материалов в фондовой и опубликованной литературе по изучаемой тематике, маршрутные исследования и опробование, лабораторные исследования с применением современных методов анализа состояния горных пород, почв, математические методы обработки результатов с использованием компьютерных технологий, геоинформационные методы создания картографических моделей и баз аналитической информации

Научная новизна:

впервые проведена оценка экологического состояния геологической среды территории открытых горно-складчатых структур криолитозоны Полярного Урала, находящихся на ранней стадии урбанизации,

выявлены основные природные и техногенные факторы, определяющие специфику эколого-геологической обстановки Полярного Урала,

предложены оценочные критерии современного экологического состояния геологической среды на слабо урбанизированных территориях, а также принципы их картографического отображения, впервые составлена геоинформационная картографическая модель Собско-Райизской площади Полярного Урала, отражающая интегральную оценку современного экологического состояния геологической среды

Практическая значимость. Результаты исследований внедрены при составлении комплекта карт по листу Q-41-XII Государственной геологической карты РФ масштаба 1:200000, выполненному по государственному заказу. Разработаны практические рекомендации по рациональному освоению и реабилитации Собско-Райизской площади. Полученные материалы используются на кафедре гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии УПГА при чтении лекций, проведении лабораторных и практических занятий по курсам «Геоэкология», «Эколого-геологическое картографирование», «Охрана и рациональное использование геологической среды» и «Методы эколого-геологических исследований»

Апробация работы. Отдельные вопросы работы докладывались и обсуждались на VII научной конференции Института геологии Коми НЦ УрО РАН «Структура, вещество, история литосферы Тимано-Североуральского сегмента» (Сыктывкар, 1999 г), международной научной конференции «Новые типы инженерно-геологических и эколого-геологических карт» (Москва, 2001 г), международном симпозиуме «Экологические проблемы инженерной

геологии» (Екатеринбург, 2001 г), международной научно-практической конференции «Техногенная трансформация геологической среды» (Екатеринбург, 2002 г), годичной сессии Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии «Сергеевские чтения» (Москва, 2004 г), молодежной научно-практической конференции, проводимой в рамках Уральской горнопромышленной декады (Екатеринбург, 2004 г), научных семинарах кафедры гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии УГГА (2000-2003 гг)

Публикации. По теме диссертации опубликовано 12 печатных работ, из них 5 статей и 7 тезисов докладов

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, шести глав и заключения. Объем работы составляет 157 страниц, в том числе 34 рисунка, 7 таблиц. Список использованной литературы включает 127 наименований.

В первой главе изложено состояние вопроса оценки экологического состояния геологической среды (ГС) Собско-Райизской площади Полярного Урала, а также выполнен анализ ранее проведенных работ геологического содержания, результаты которых целесообразно использовать при эколого-геологических исследованиях данной территории.

Во второй главе рассмотрены методические основы оценки экологического состояния геологической среды территорий, находящихся на ранней стадии урбанизации. Проанализированы основные критерии оценки экологического состояния ГС и возможность их использования при исследованиях территорий Полярного Урала.

В третьей главе охарактеризованы природные факторы формирования эколого-геологических условий Полярного Урала.

Четвертая глава посвящена изложению комплекса техногенных факторов, влияющих на современное экологическое состояние геологической среды.

В пятой главе выполнена комплексная интегральная оценка экологического состояния геологической среды Собско-Райизской площади на основе обобщения качественных и количественных показателей природных и техногенных факторов, ранжированных с использованием метода экспертных балльных оценок, с учетом их вклада в интегральный показатель.

В шестой главе даны практические рекомендации по рациональному освоению Собско-Райизской площади, составленные с учетом специфики техногенной освоенности данной территории и сочетания сложных природных факторов.

Автор выражает глубокую признательность научному руководителю д-ру, профессору О.Н. Грязнову за всестороннюю помощь в подготовке диссертации, к.г.-м.н., доценту И.В. Абатуровой за поддержку и ценные замечания в процессе работы над темой. Автор искренне благодарен сотрудникам кафедры гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии УГГУ за постоянное внимание и советы, а также коллективу ПАРГИ УГГУ за помощь в сборе информации и создании цифровых моделей.

ОСНОВНЫЕ ЗАЩИЩАЕМЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. *Эффективность оценки экологического состояния геологической среды слабо урбанизированных территорий Полярного Урала обеспечивается проведением эколого-геологических исследований с акцентом на природные факторы, выбора оценочных критериев, типизация природных и техногенных условий на базе аналитических карт, созданием синтетических карт, отражающих экологическое состояние геологической среды.*

Важным и актуальным на сегодняшний день является исследование экологического состояния слабо урбанизированных территорий, характеризующихся низкой степенью техногенной нагрузки и локальным сосредоточением объектов техногенеза, но перспективных для дальнейшего освоения минерально-сырьевой базы. Эти исследования, проводимые перед введением в действие новых объектов, позволяют предотвратить или минимизировать негативное влияние промышленно-хозяйственной деятельности человека на окружающую среду.

Для исследования эколого-геологических условий территорий восточного склона Полярного Урала, находящихся на ранней стадии урбанизации, предлагается использовать в качестве эталонной Собско-Райизскую площадь. Особенности географического положения, сложное геологическое строение, наличие в разной степени изученных месторождений и рудопроявлений полезных ископаемых, геоморфологические условия, а главное, наличие в пределах изучаемой территории участков с различной степенью техногенного воздействия позволяют выявить основные факторы, определяющие специфику экологического состояния геологической среды Полярного Урала.

Методической основой для проведения комплексной эколого-геологической оценки является геосистемный подход. Он учитывает, что геологическая среда является сложной, генетически единой многокомпонентной системой, свойства которой изменяются при воздействии на них техногенных источников. Проведение экологической оценки состояния геологической среды базируется на ранжировании территории по роли природных условий и источников техногенных воздействий. Результатом исследований является построение *картографических моделей*, содержащих полученную информацию о состоянии отдельных компонентов геологической среды и отражающих эколого-геологические условия района в целом, а также имеющих прогнозный характер при планировании различных видов техногенной нагрузки.

Процесс создания таких моделей состоит из нескольких базовых этапов (рис. 1), выполняемых последовательно, так как результаты предыдущих работ являются основой для проведения последующих исследований при соблюдении принципа «от частного к общему».

В основу предлагаемой методики положены методические документы ВСЕГИНГЕО для геоэкологических съемок масштабов 1:50000 и 1:200000, а



Рис. 1. Схема создания картографических моделей, отражающих оценку экологического состояния геологической среды

также методика эколого-геологического картографирования, разработанная на кафедре гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии УГТУ.

/. *Подготовительный этап* Основная задача данного этапа - выбор ключевых участков на основе синтеза информации о природных условиях и хозяйственной инфраструктуре территории. Ключевые участки являются «ядрами» типичности природных систем, к которым на основе принципов аналогии следует отнести прилегающие периферийные территории со схожими факторами, формирующими эколого-геологические условия.

// этап Полевые эколого-геологические исследования выполняются на ключевых участках. Результатами этих работ является изучение природного состояния компонентов ландшафтов и их техногенное преобразование.

/// этап Камеральная обработка данных и картографическое моделирование состояния ГС На данном этапе на основе полученной информации создаются аналитические (факторные), синтетические и интегральные (оценочно-прогнозные) картографические модели эколого-геологического содержания.

2 Эколого-геологические условия Собско-Райизской площади определяются совокупностью специфических климатических, ландшафтно-геоморфологических, гидрологических, геокриологических, геологических, минерогенических, гидрогеологических особенностей, активизацией экзогенных геологических процессов и явлений, а также воздействием горнодобывающего комплекса, импульсивно развивающегося транспортного, промышленного, селитебного, сельскохозяйственного и рекреационно-туристического комплексов

Своеобразие климатических условий Собско-Райизской площади обусловлено ее географическим положением севернее 67-й параллели.

Ландшафтно-геоморфологические особенности территории определяются положением площади в центральной части Полярного Урала, на стыке различных по сложности орографического строения областей (Уральской и Зауральской структурно-фациальной зон (СФЗ)). В их пределах выделяются три геоморфологические зоны: зона кряжа (горы с абсолютными отметками 450-1300 м), зона педимента (наклонная денудационная равнина с фрагментами низких остаточных гор с абсолютными отметками 100-450 м) и Зауральская аккумулятивная равнина (отметки 40-130 м).

В Уральской СФЗ преимущественно развит выработанный рельеф структурно-денудационный, денудационно-эрозионный и денудационный с подчиненным развитием аккумулятивных форм. Для Зауральской СФЗ характерен аккумулятивный рельеф.

Характерной общей чертой территории является развитие многолетнемерзлых пород (ММП) сплошного и прерывистого характера. Прерывистость обусловлена наличием сквозных таликовых зон, которые приурочены к руслам рек (Собь, Пайпудына) и крупным озерам, а также несквозных таликов. Несквозные талики распространены в полосах стока, на

подветренных склонах, при значительной мощности снежного покрова, под руслами небольших водотоков Мощность ММП изменяется от 50 м (район реки Собы) до 405-425 м (гора Райиз) Развитие мерзлых пород определяет степень защищенности подземных вод от загрязнения, являясь механическим и низкотемпературным термодинамическим барьером, а также влияет на специфику гидрогеологических условий, при низкой водообеспеченности территории

История геологического развития Собско-Райизской площади от рифея до позднего палеозоя с наложением процессов мезозойской тектономагматической активизации обусловили своеобразие геологического строения, структурно-тектонических особенностей и ее минерагенический спектр Здесь установлено широкое разнообразие геологических формаций и связанных с ними рудных тел, представленных месторождениями и рудопроявлениями хрома, марганца, свинца, молибдена, бария, урана и др

Разнообразие геохимической специализации геологических формаций, геохимических спектров рудных объектов обусловило достаточно широкое распространение геохимических полей, ареалов и ореолов рассеяния химических элементов, определяющих своеобразие природных геохимических условий территории

Сложные структурно-тектонические условия площади и возможность обновления тектонических нарушений глубинного характера, являющихся источниками поступления внутреннего тепла Земли, влияют на специфику криогенных условий, а также определяют развитие и активизацию экзогенных геологических процессов

Экзогенные геологические процессы являются наиболее динамичной составляющей экологического состояния геологической среды В пределах территории широко распространены следующие процессы и явления криогенные - морозобойное растрескивание, пучение, пятнообразование, термокарст, наледообразование, снежники, флювиогляциальные - заболоченность, гравитационные - осыпи, обвалы, оползни, а также склоновые со сложным генезисом - сели, конуса выноса, курумники, лавины

Источники техногенной нагрузки сосредоточены локально, основными объектами являются транспортный, горнодобывающий и селитебный техногенные комплексы Собско-Райизская площадь находится на ранней стадии урбанизации Основные виды воздействия на компоненты природной среды Полярного Урала связаны с наличием техногенных объектов и выражаются в механических нарушениях и химическом загрязнении компонентов ландшафтов Общее загрязнение территорий, прилегающих к техногенным ландшафтам, определяется механическим, гидрогенным и аэрогенным типами воздействия Механическое загрязнение обусловлено застройкой, просыпками перевозимых грунтов, горных пород и руд, гидрогенное - ливневыми стоками, утечками канализационных стоков, аэрогенное загрязнение зависит от характера используемого топлива, типа транспорта, характера перевозимых грузов, степени их пыления, интенсивности движения транспорта, способов обработки месторождения Хозяйственная

деятельность человека на ранней стадии освоения с незначительным с водоотбором не вносит изменений в режим подземных вод. Химический состав подземных вод не меняется в связи с высокой степенью разбавляемости. Техногенная нарушенность литогенной основы геологической среды неоднозначна по своим проявлениям, глубинам распространения и интенсивности развития. Эти особенности обусловлены отраслевой спецификой приложенных техногенных нагрузок.

3. *Оценка экологического состояния геологической среды Собско-Райизской площади базируется на ранжировании территории по совокупности и интенсивности проявления природных и техногенных факторов на основе картографических моделей. Площадь находится на ранней стадии урбанизации, что в целом определяет ее удовлетворительное эколого-геологическое состояние с локальным развитием очагов нарушения геологической среды и загрязнения ее компонентов на участках хозяйственного освоения.*

Для Собско-Райизской площади, находящейся в условиях открытых структур горно-складчатых областей криолитозоны, главными факторами, определяющими специфику экологического состояния ГС, являются:

геохимические условия территории; критерием оценки служит уровень концентрации химических элементов в почвах, породах зоны аэрации, донных отложениях, выраженный через показатель Z_c ;
распространение экзогенных процессов и явлений, критерием оценки является коэффициент пространственной пораженности;
характеристика природного радиационного фона территории; оценивается по значениям экспозиционной дозы гамма-излучения, полученным при проведении маршрутных исследований;
геолого-структурные условия территории, а именно тектоника, оцениваемая по значениям коэффициента тектонической нарушенности;
геокриологические особенности территории; критерием оценки является характер распространения многолетнемерзлых пород;
антропогенная нарушенность литогенной основы, определяемая по типу техногенной нагрузки и проценту освоенности территории.

В пределах Собско-Райизской площади выделяется 9 природно-территориальных комплексов (ПТК), каждый из которых характеризуется определенным набором параметров (рис. 2).

В пределах выделенных ПТК интенсивно развиты криогенные, флювиогляциальные и гравитационные процессы, которые чаще находятся в зрелой стадии развития, в то же время практически для каждого комплекса отмечается и начальная стадия зарождения того или иного процесса. Ранжирование изучаемой территории выполнено на основе коэффициента пораженности территории экзогенными геологическими процессами, значения которого приведены в таблице 1.

Пораженность Собско-Райизской площади геологическими процессами

Процессы	Коэффициент пораженности
Боковая и овражная эрозия	0,01-0,4
Сели	0,01-0,3
Склоновый смыв	0,3-0,5
Заболачивание	0,2-0,5
Карст	0,2-0,5
Оползни	0,01-0,2
Осыпи	0,3-0,4
Лавины	0,1-0,2
Морозное трещинообразование	0,01-0,1
Пучение	0,3-0,5
Термокарст	0,1-0,3
Солифлюкция (склоны 6-10°)	0,1-0,4
Курумообразование	0,1-0,3

Анализ геохимических материалов показал, что средние значения суммарного показателя химического загрязнения (Z_c) изменяются в пределах 8-16, что соответствует слабо опасной категории загрязнения и определяет благоприятное экологическое состояние территории. Незначительные (в 2-5 раз) превышения фона по ряду элементов (Cr, Ni, Zn, Si) выявлены в пределах Собско-Райизской площади на участках с $Z_c = 16-32$. Эти ореолы в основном приурочены к долинам рек, межгорным впадинам и обусловлены природным распределением. Ряд ореолов с умеренно опасным загрязнением почв и грунтов приурочен к населенным пунктам и транспортным коммуникациям, где на природный фон наложилась современная техногенная составляющая. Максимальные значения показателя $Z_c = 152-170$ зафиксированы в районе железнодорожной станции п. Харп, на участках погрузочно-разгрузочных работ и складирования хромитовых руд месторождения Центрального.

Критерием оценки радиационной безопасности территории выступает показатель гамма активности покровных отложений и коренных пород, выходящих на дневную поверхность. За фоновое значение экспозиционной дозы гамма-излучения принята радиоактивность вулканогенных пород, которая составляет 14 мкР/ч. Выявленные радиационные аномалии на площади исследований имеют незначительное распространение. Они связаны с рудопроявлениями урана в риолитах и их экзоконтактах во вмещающих сланцах в пределах Пайпудынского уран-фосфор-золото-полиметаллического рудного узла. Превышения значений над фоном составляют от 1,5 до 3 раз. Выделенные ПТК характеризуются различными геокриологическими условиями. Распространение многолетнемерзлых пород по площади (сплошное, прерывистое, островное) и условия их залегания в разрезе определяют степень

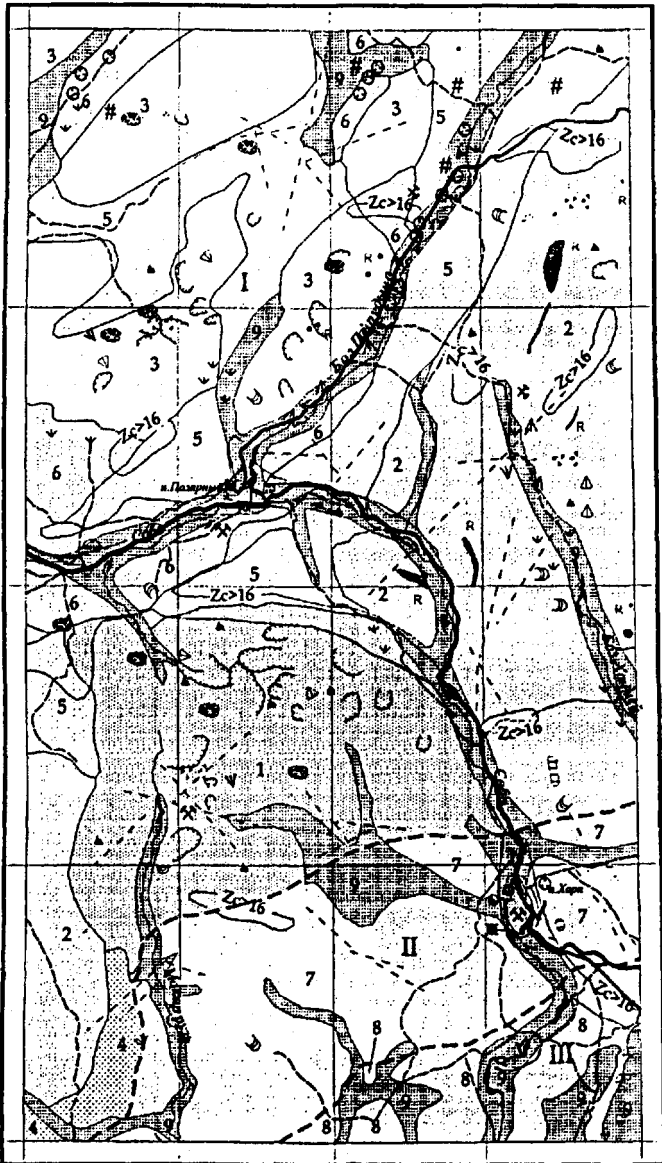

















Рис. 2. Карта эколого-геологических условий

Ландшафт-ные зоны		Геоморфологические зоны		Морфогенетический тип рельефа		Природно-территориальные комплексы	
				Индекс			
Уральская	Край - средне- и низкоргорный рельеф	Остаточные горы	Денудационный	1	Среднегорный платообразный рельеф на ультрабазитах	Крупноглыбовые россыпи и останцы высокогорий с фрагментами лишайников и мхов	
				2	Среднегорный сильно расчлененный рельеф на метаморфических породах, с перепадом высот до 600 м	Элювиальные, коллювиальные отложения Мохово-лишайниковые сообщества	
				3	Среднегорный сильно расчлененный рельеф на вулканогенных породах	Элювиальные, делювиальные, коллювиальные отложения Мхи и лишайники	
				4	Средне-низкоргорный сильно расчлененный рельеф на габброидах	С перепадом высот до 400 м Мхи и лишайники	
				5	Низкоргорный рельеф на терригенных породах	Делювиальные, коллювиальные, водноледниковые отложения Мхи и лишайники, в низинах кустарник	
				6	Плоские равнины, осложненные сопками на терригенно-карбонатных породах	Элювиально-делювиальные, флювиогляциальные отложения. Кустарники и лиственный редколесье	
				7	Низкоргорный рельеф с перепадом высот до 100 м на диоритах и гранодиоритах		
Зауральская	Равнина III	Эрозионно-аккумулятивный	8	Субгоризонтальные поверхности	Ледниковые, водно-ледниковые отложения		
			9	Долины рек, заболоченные низины	Ледниковые, алювиальные, делювиальные отложения Травянисто-мохово-лишайниковая, ивняковая		











Экзогенные процессы

-  Сели
-  Оползневые участки
-  Осыпи, обвалы
-  Курумы
-  Выходы скальных пород
-  Карст, термокарст
-  Фрагменты речной эрозии
-  Солифлюкция
-  Бугры пучения (сезонное)
-  Снежники, ледники
-  Трещино-полигональный рельеф
-  Цирки, кары
-  Заболачивание
-  0 1 2 Мощность деятельного слоя

Эндегенные процессы

-  Предполагаемые современные сейсмоактивные зоны разломов

Источники антропогенного воздействия

-  Горнодобывающий комплекс
-  Транспортный комплекс
-  Селитебный комплекс
-  Населенные пункты
-  Свалки бытовых и промышленных отходов
-  Водозаборные сооружения
-  Котельные на газовом и дизельном топливе
-  Промышленный комплекс
-  Сельскохозяйственный комплекс
-  Пастбища

Геохимические и радиационные аномалии



-  R • R Радиоактивные аномалии площадные точечные
-  Zc > 16 Геохимическая обстановка в грунтах Zc - величина суммарного показателя Элементы Cu, Zn, Sb, Sn, Ag, Mo, Be, Cr, Ni, Co, Ti, V, Mn, P, W

Рис. 2 Легенда карты эколого-геологических условий

защищенности первого от поверхности подмерзлотного водоносного (слабоводоносного) горизонта. Оценка естественной защищенности от загрязнения на основании данного критерия имеет экспертный, качественный характер. Наиболее высокой степенью защищенности вод от загрязнения отличаются ПТК зоны кряжа, в которых преобладает сплошной тип строения ММП с поверхности. Наименее защищенными являются водоносные подразделения ПТК межгорных депрессий, речных долин и заболоченных низин, а также ПТК субгоризонтальной поверхности Зауральской равнины, для которых характерно наличие таликовых зон сквозного и несквозного характера.

Оценка интенсивности проявления тектонического фактора осуществляется по коэффициенту нарушенности территории нарушениями, которые определяют неотектонические условия территории и являются зонами потенциальной активности. Величина скорости смещений по данным разломам может составлять более 0,01-0,02 мм в год. На картографической модели эта информация отображена тектоническими нарушениями и узлами их пересечения, где обычно увеличиваются скорости и масштабы действия экзогенных процессов и активизируются эндогенные процессы.

Графическое отображение перечисленных факторов, сгруппированных методом послойного наложения, позволяет наглядно представить фактическую эколого-геологическую информацию без выполнения численной оценки экологического состояния ГС и выделения зон с различной экологической ситуацией. Информация на карте эколого-геологических условий передается цветом, буквенно-цифровыми индексами и знаками (см. рис. 2).

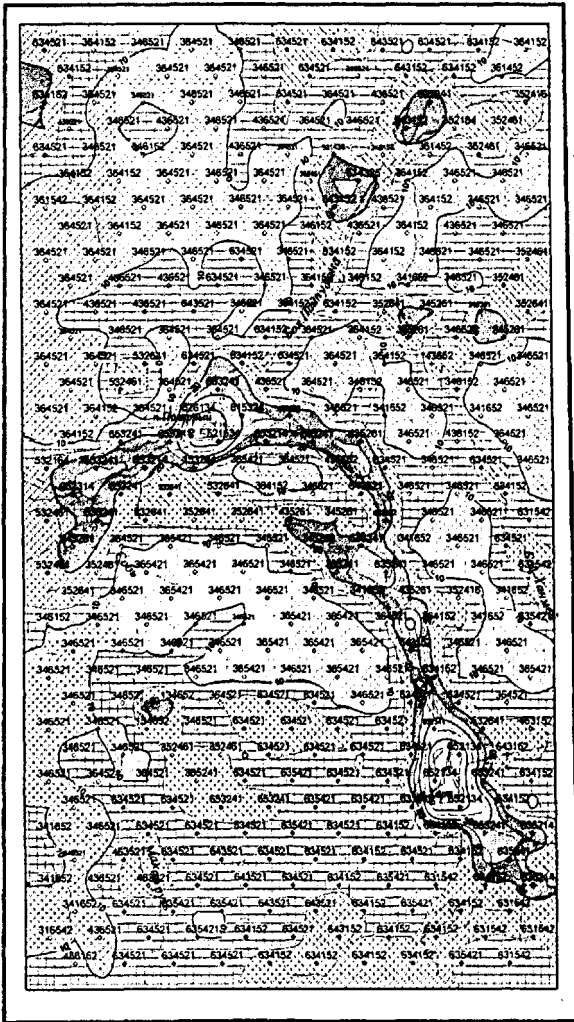
Оценка экологического состояния ГС выполнена с использованием приемов функционального анализа. На его основе создана карта интегральной оценки современного состояния ГС, ранжированная по виду факторов и представленная картой типологического районирования (рис. 3). Выбор оценочных критериев определяется природными и техногенными факторами. Численная оценка критериев, предложенная экспертами, приведена в таблице 2.

Анализ интегральной оценки экологического состояния ГС показал следующие особенности Собско-Раизской площади Полярного Урала:

1. Эколого-геологическая ситуация изучаемой территории характеризуется допустимой (до 5 баллов) и удовлетворительной (5-20 баллов) оценкой экологического состояния ГС. Напряженная обстановка (более 25 баллов) характерна для ПТК межгорных депрессий и речных долин. В районах населенных пунктов на территориях, подверженных техногенному воздействию, складывается критическая обстановка (35-50 баллов).

2. Значение показателя каждого из анализируемых факторов при выполнении интегральной оценки экологического состояния ГС для выделенных ПТК неравнозначное, а именно:

критическая обстановка в районах населенных пунктов определяется значительным влиянием техногенной нагрузки и, как следствие, наличием геохимических аномалий, а также территориальной приуроченностью населенных пунктов к долинам рек, для которых характерно наличие сквозных таликов, а следовательно, низкая степень защищенности вод от загрязнения;



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Сумма баллов	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Цвет на карте												
Интегральная оценка экологического состояния ГС	допустим	удовлетворительная			напряжен				критическая			кризисная

634521 Точки расчетного grids

Маркер - преобладающий критерий по величине вклада в интегральную оценку

- Цифры - номер критерия в по таблице-экспликации в порядке уменьшения веса в величине интегральной оценки

Рис. 3. Карта оценки экологического состояния геологической среды

Таблица 2

Критерии оценки экологического состояния геологической среды и ее компонентов

Компоненты геологической среды	№ критерия на карте	Критерии оценки	Интегральная оценка экологического состояния I C				
			Численные значения критерия (цифры в скобках оценочные баллы)				
			допустимая (норма)	удовлетворительная (низкая)	напряженная (средняя)	критическая (высокая)	чрезвычайная (кризисная)
Почвы	1	Загрязнение химическое (по показателю суммарного загрязнения Z_c в единицах фона)	$0 < Z_c \leq 16$ (2)	$16 < Z_c \leq 32$ (4)	$32 < Z_c \leq 64$ (6)	$64 < Z_c \leq 128$ (8)	$Z_c > 128$ (10)
	2	Загрязнение радиоактивное (по показателю γ -активности R мкр/ч)	$0 < R \leq 7$ (0)	$7 < R \leq 14$ (2)	$14 < R \leq 21$ (4)	$21 < R \leq 28$ (6)	$R > 28$ (8)
Литогенная основа	3	Распространенность экзогенных геологических процессов (по коэффициенту площадной пораженности $Kп$)	$0 < Kп \leq 0,2$ (2)	$0,2 < Kп \leq 0,4$ (4)	$0,4 < Kп \leq 0,6$ (6)	$0,6 < Kп \leq 0,8$ (8)	$Kп > 0,8$ (10)
	4	Распространенность разрывных тектонических нарушений (по коэффициенту тектонической нарушенности $Kт$ км/км ²)	$0 < Kт \leq 0,25$ (1)	$0,25 < Kт \leq 0,5$ (2)	$0,5 < Kт \leq 0,75$ (3)	$0,75 < Kт \leq 1,0$ (5)	$Kт > 1,0$ (7)
	5	Антропогенная нарушенность литогенной основы (по тилу нагрузки и % освоенности)	Неизмененные (естественные ландшафты) (0)	Слабоизмененные (селитебные) (3)	Среднеизмененные (селитебно-промышленные) (6)	Техногенно-измененные (промышленные зоны) (8)	Техногенно-образованные (карьеры, отвалы, штольни) (10)
	6	Характер распространения ММП в разрезе	С поверхности (0)	С поверхности и несквозные талики (2)	Несквозные талики (5)	Несквозные талики и сквозные (7)	Сквозные талики (10)

для ПТК средне- и низкогогорного рельефа зоны кряжа основными факторами, определяющими увеличение интегрального показателя, являются в равной степени распространение разрывных тектонических нарушений и площадная пораженность экзогенными геологическими процессами. Участки с напряженной экологической обстановкой в пределах этих ПТК имеют небольшую площадь распространения и связаны с горнодобывающими предприятиями (источниками техногенной нагрузки), а также с геохимическими и радиационными аномалиями, имеющими природное происхождение;

для ПТК межгорных депрессий ведущим фактором, определяющим интегральную оценку экологического состояния, является наличие сквозных таликовых зон, которые определяют низкую степень защищенности грунтовых вод от загрязнения.

3. Разработка перспективных месторождений полезных ископаемых открытым и закрытым способами, а также расширение связанных с горнодобывающим комплексом транспортного и селитебного комплексов, усилив техногенную нагрузку, могут привести (в принятой системе оценок) к значительному увеличению интегрального показателя, а следовательно, ухудшению экологического состояния ГС.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований решены поставленные задачи. Получены следующие результаты:

1. Предложены принципы и методические основы оценки экологического состояния геологической среды слабо урбанизированных территорий криолитозоны на примере Собско-Райизской площади Полярного Урала.
2. Установлены природные факторы, контролирующие эколого-геологические условия Собско-Райизской площади. К ним принадлежат: климатические особенностей территории, сложные структурно-геологические и тектонические условия, распространение многолетнемерзлых пород, широкое развитие разнообразных экзогенных геологических процессов и явлений. Наличие геохимически специализированных геологических формаций, балансовых источников минерального сырья определяет перспективу значительного химического загрязнения литогенной основы в будущем.
3. Выявлены главные техногенные факторы, контролирующие экологическое состояние геологической среды изучаемой территории, к которым относятся локально сосредоточенные объекты транспортного, горнодобывающего, промышленного и селитебного комплексов. Наиболее значительные преобразования компонентов среды происходят в пределах техногенных ландшафтов горнодобывающих предприятий. Линейные изменения фиксируются в зоне воздействия транспортных магистралей (железная дорога Сейда - Лабитнанги, автодороги).

4. Обоснованы оценочные критерии и их показатели при выполнении эколого-геологической оценки состояния геологической среды. Оптимальным является метод экспертных балльных оценок, позволяющий идентифицировать значения качественных и количественных показателей выбранных критериев.
5. Созданы картографические модели с применением геоинформационных методов на основе обобщения совокупной информации, которые наглядно и объективно отражают эколого-геологические условия.
6. Выполнена оценка современной экологической ситуации, и дан прогноз ее возможных изменений. В целом территория характеризуется допустимыми и удовлетворительными эколого-геологическими условиями. Неблагоприятная обстановка складывается локально лишь в зоне воздействия источников техногенной нагрузки (транспортного, горнодобывающего и селитебного комплексов). Представленные картографические модели эколого-геологических условий и интегральной оценки экологического состояния ГС предлагается использовать как базовые для получения различных вариантов прогноза экологического состояния.
7. Предложены практические рекомендации по рациональному освоению Собско-Райизской площади, которые включают выполнение комплекса профилактических, локализационных и восстановительных мероприятий при отработке месторождений полезных ископаемых; соблюдение общих природоохранных требований при развитии транспортного, селитебного и промышленного комплексов; обоснование выбора местоположения проектируемых объектов техногенной нагрузки с учетом расположения минералогических, исторических, культурных памятников и особо охраняемых территорий.

Список основных публикаций по теме диссертации

1. Абатурова И.В., Петрова И.Г. К методике геоэкологического картирования слабоосвоенных территорий (на примере Полярного Урала) // Структура, вещество, история литосферы Тимано-Североуральского сегмента: Информационные материалы 8-й научной конференции Института геологии Коми НЦ УрО РАН. Сыктывкар, 1999. С. 3-6.
2. Петрова И.Г. Абатурова И.В. Геоэкологическое районирование территорий в условиях криолитозоны Полярного Урала // Структура, вещество, история литосферы Тимано-Североуральского сегмента: Информационные материалы 9-й научной конференции Института геологии Коми НЦ УрО РАН. Сыктывкар, 2000. С. 117-119.
3. Грязное О.Н., Абатурова И.В., Дубейковский С.Г., Петрова И.Г. Карты геоэкологического районирования урбанизированных территорий // Новые типы инженерно-геологических и эколого-геологических карт: Труды международной научной конференции М.: МГУ, 2001. С.147-150.

4. Абатурова И.В., Дубейковский С.Г., Петрова И.Г. Опыт эколого-геологического картирования Полярного Урала. // Новые типы инженерно-геологических и эколого-геологических карт: Труды международной научной конференции М.: МГУ, 2001. С. 180-181.
5. Абатурова И.В., Петрова И.Г. К методике геоэкологического картирования слабоосвоенных территорий (на примере Полярного Урала) // Известия Уральской государственной горно-геологической академии. Сер.:Геология и геофизика,2000.-Вып.Ю. С. 248-254.
6. Абатурова И.В., Петрова И.Г. Эколого-геологическая обстановка горной части Полярного Урала // Известия Уральской государственной горно-геологической академии. Вып.13. Сер.: Геология и геофизика. 2001. С. 232-237.
7. Грязнов О.Н., Абатурова И.В., Афанасиади Э.И., Гуман О.М. Дубейковский С.Г., Петрова И.Г. Проблемы изучения и оценки состояния геологической среды урбанизированных территорий Урала // Инженерно-геологические проблемы урбанизированных территорий: Материалы международного симпозиума. Екатеринбург, 2001. С. 463-473.
8. Петрова И.Г. Проведение геоэкологической практики студентов-гидрогеологов на Полярном Урале // Экология фундаментальная и прикладная. Роль полевых практик в подготовке специалистов-экологов: Тезисы . научных докладов региональной научно-практической конференции. Екатеринбург: Изд-во Урал, ун-та, 2001. С. 32-33.
9. Абатурова И.В., Петрова И.Г. Экзогенные процессы и их влияние на экологическую обстановку территории Полярного Урала // Сергеевские чтения. Вып. 4: Материалы годичной сессии Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии, и гидрогеологии. М.: ГЕОС, 2002. С. 89-92.
- Ю.Грязнов О.Н., Абатурова И.В., Петрова И.Г., Селезнева Е.В. Трансформация геологической среды урбанизированных территорий северного Приобья // Техногенная трансформация геологической среды. Екатеринбург, 2002. С. 463-473.
- П.Абатурова И.В., Петрова И.Г. Экзогенные процессы и их влияние на экологическую обстановку территории Полярного Урала // -Известия Уральской государственной горно-геологической академии. Вып.15.Сер.: Геология и геофизика, 2002. С. 253-259.
- 12.Грязнов О. Н., Абатурова И. В., Петрова И. Г., Носкова И. А. Мерзлотно-геоэкологические проблемы северных городов // Сергеевские чтения. Вып. 6: Материалы годичной сессии Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии М.: ГЕОС, 2004. С. 348-351.

Подписано в печать 2.11.2004. Бумага писчая. Формат 60×80 1/16

Печать на ризографе Печ. л. 1.0., Тираж 100 экз. Заказ 194

620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30. Издательство УГТУ

..22066

РНБ Русский фонд

2005-4

21009