**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

**Актуальность исследования**. На настоящий момент в научном сообществе нет общепринятого определения термина «геоэкология». Это понятие разделяют по тем геологическим наукам, методы и подходы которых используются для решения геоэкологических задач. Независимо от направленности теоретической или прикладной деятельности исследования, наука геоэкология призвана к сохранению экологического гомеостаза как во всём мире, так и в определённой ландшафтной среде.

Изучение вопросов, связанных с устойчивостью экологических систем, обусловлено необходимостью решения актуальных проблем взаимодействий общества и природы, проблем сохранения и улучшения качества жизненной среды, рационального природопользования [36]. Поскольку влияние окружающей среды на человека, с одной стороны и воздействие разнообразной хозяйственной деятельности человека на окружающую среду, с другой стороны, идут одновременно по всем взаимодействующим геосистемам, подсистемам и их компонентам, возникает необходимость комплексной геоэкологической оценки состояния ландшафта. Особую роль при этом играет определение его экологического потенциала – природного ресурса, который выражает устойчивость территории к антропогенным нагрузкам.

Известно, что природа тундровой зоны особенно уязвима к техногенному воздействию, поэтому изучение совокупности различных компонентов и условий её природной среды, определяющих её устойчивость к антропогенным нагрузкам, является актуальным.

При проведении экологического мониторинга окружающей среды в пределах нефтегазовых лицензионных участков не учитывается состояние экологической устойчивости ландшафта территории. В отчётах по фоновому состоянию, а так же ежегодному и многолетнему мониторингу приводятся конкретные данные по геохимическому состоянию, естественным экзогенным процессам и т.д. Оценка устойчивости позволит более детально рассмотреть картину экологического состояния территории и спрогнозировать тенденцию экологического гомеостаза.

**Целью** настоящей работы является интегральная оценка экологического потенциала Приенисейской территории типично-тундровых ландшафтов Красноярского края в рамках мониторинга окружающей среды.

Для достижения поставленной цели были решены следующие **задачи**:

* выполнен анализ научно-методической изученности проблемы оценки экологического потенциала территории
* проведены полевые работы по обследованию изучаемой территории с отбором проб компонентов окружающей среды
* установлены фоновые показатели загрязнителей окружающей среды, характерные для нефтедобывающих районов конкретной ландшафтной зоны
* изучено современное экологическое состояние окружающей среды района работ
* дана количественная и качественная оценка экологического потенциала.

**Объектом исследования** являются типично-тундровые ландшафты. Приенисейской территории Красноярского края.

**Предмет исследования** – экологическое равновесие изучаемой территории

**Теоретическая и методологическая значимость работы базируется** на идеях и трудах Глазовской М.А. Мирошникова А.Е., Прохорова В.Г., Стримжы Т.П., Заиканова В.Г. и Минаковой Т.Б.

**Для решения поставленных задач использовались следующие методы:** ландшафтно-экологического районирования, картографический, геоинформационный, статистический, пространственного анализа, геоэкологической оценки ландшафтов, системного анализа. При обработке и создании картографических материалов использовался инструментарий ГИС-пакета ArcMap v.10.

**Основными источниками информации** послужили фондовые геологические карты, отчёты по результатам мониторинговых исследований. Методической основой для исследования послужила работа Мирошникова А.Е., Стримжы Т.П., Смоляниновой Л.Г., Анциферовой О.В., Кочневой и др. «Оценка территориального экологического равновесия Центральной Сибири».

Основные исследования проводимые автором, выполнялись в качестве сотрудника государственного предприятия Красноярского края «Научно-исследовательский институт геологии и минерального сырья» в рамках экологического мониторинга окружающей среды на нефтегазовых лицензионных участках.

**Научная новизна работы и личный вклад автора.** Научная новизна данной работы состоит в том, что она представляет собой первое комплексное исследований уровня устойчивости территории Приенисейской тундры. Это исследование охватывает одновременные наблюдения влияния исходного экологического ресурса и техногенного освоения региона. Практическая значимость работы заключается в возможности использования данных по интегральной устойчивости как основы для регулярных мониторинговых наблюдений различными экологическими службами. Рассчитанный региональный геохимический фон почв, донных отложений, растений и поверхностных вод представляет фактическую основу для разработки региональных норм по уровню техногенной нагрузки на определённую ландшафтную среду и может быть использован при составлении экологических паспортов газодобывающих предприятий.

**Апробация результатов исследования.** Отдельные результаты работ и исследования докладывались автором на  Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной Всемирному дню Земли и 60-летию кафедры экономической географии. Красноярск,2015, а также четырнадцатой межвузовской молодежной научной конференции. Санкт-Петербург, 2014. Содержание и основные результаты исследований изложены в двух статьях рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК.

В результате проделанной работы были выдвинуты следующие защищаемые **положения**:

1. Использование комплексной оценки экологического равновесия позволяет детально рассмотреть причины отрицательного экологического равновесия типичной тундры Приенисейской Сибири
2. Воздействие климатического фактора, доминирующего на территории, стало причиной неблагоприятной геохимической обстановки и формирования неблагоприятных экзодинамических процессов.
3. Геохимическая ассоциация элементов 3-4 класса опасности является показателем устойчивости для поверхностных вод

**Структура и объём работы.** Работа состоит из введения, трёх глав, заключения, списка литературы. Основной текст изложен на 86 страницах и содержит 6 рисунков, 15 таблиц. Список литературы содержит 68 источников

**ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ**

**ВВЕДЕНИЕ**

В введении описаны актуальность работы, цели и задачи исследования, фактический материал, методы исследования и личный вклад в решение проблемы, приведен объем выполненных исследований. Описана научная новизна полученных результатов, и оценена практическая значимость работы. Сформулированы защищаемые положения, описаны результат реализации, факты апробации работы и публикации. Приведены структура и объем работы, и выражаются благодарности.

**Глава 1. Основные принципы оценки устойчивости экосистем**

В процессе проработки и решении проблемы устойчивости ландшафтов появлялись разные мнения о вопросе выбора критериев и показателях геоэкологических оценок устойчивости. Мнение автора по данному вопросу сформировалось под влиянием Т.Д. Александровой, А.Г. Исаченко, Н.Ф Реймерса, В.А. Светлосанова и многих других авторов, которые считают, что определяющим критерием состояния ландшафта является устойчивость его природной составляющей к техногенным нагрузкам.

Существующее множество индикаторов не может отобразить полноту картины устойчивости среды по отдельным компонентам. В научном мире важной проблемой является необходимость разработки общепринятой системы геоэкологических индикаторов и критериев оценки устойчивости. Выбор критериев будет зависеть не только от конкретных геохимических, геологических, функциональных и прочих условий территории, но и от конечной цели проведения оценки. Мониторинговые исследования не могут акцентироваться на отдельных компонентах экосистемы, поэтому в данной работе необходимо применить методику, затрагивающую наиболее широкий спектр индикаторов устойчивости экосистем к внешним воздействиям.

Показатели состояния и устойчивости геосистем несопоставимы по единицам измерения. Поэтому их оценка осуществляется чаще всего в баллах, а интеграция – путём их суммирования. Результат суммирования полученных баллов определяет значение интегрального показателя. Такой способ наиболее приемлем для сопоставления полученной оценки с результатами экологического мониторинга.

**Глава 2. Концептуальные и методические основы проведения исследований**

Для комплексной геоэкологической оценки среды используется разнородная информация по ряду ее ранжированных элементов, которая объединена в общую систему оценок. База знаний системы организована в виде геоэкологических шкал. Шкалы балльных оценок (оценочных баллов) экологического значения элементов окружающей среды (табл.2.1) разработаны экспертным путем по примеру обычных экологических шкал

Они основаны на одном из важнейших экологических критериев – благоприятности, комфортности среды для жизнедеятельности человека и общества, ранжированной в равномерной, допускающей расширение, алгебраической пятибалльной системе оценок: (+2) – очень благоприятно, очень хорошо; (+1) – благоприятно, хорошо; (0) – удовлетворительно; (-1) – неблагоприятно, плохо; (-2) – очень неблагоприятно, очень плохо. Процедура экологической оценки элементов окружающей среды производится при помощи решателя. Решатель представлен в виде экологической оценки элементов окружающей среды (табл. 2.2) в соответствии с экологическими шкалами базы знаний. Вся процедура оценивания естественных и природно-антропогенных геосистем проводится последовательно от частного к общему в соответствии с рангами объектов оценки, принятыми в структуре информационного обеспечения.

Многоступенчатая процедура оценивания от частного к общему, в соответствии со шкалами экспертных оценок, обеспечивает приведение разнородных натуральных качественных и количественных показателей и характеристик элементов среды к однородным сопоставимым условным единицам – баллам, которые можно подвергать математической обработке для получения итоговой балльной оценки по совокупности частных признаков.

Процедура (алгоритм) экологической оценки элементов окружающей среды

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Виды оценок | Объект оценки,  что оценивалось | Как оценивалось |
| Балльная оценка (n) | Частный, отдельный, единичный признак в 5-балльной шкале (от –2 до +2) | Экспертно, эвристически, коллегиально |
| Средневзвешенная оценка | Признак на площади участка работ | ΔS . n, где ΔS – доля площади распространения признака на участке работ; n – балльная оценка |
| Суммарная оценка | Подсистема, система по площади планшета | Совпадает со средневзвешенной оценкой;  Алгебраическое суммирование средневзвешенных оценок:  в подсистеме,  в системе |
| Приведенная оценка | Суммарная оценка подсистемы, системы, приведенная к 5-балльной шкале | Установлением градации суммарной оценки в шкале приведения |
| Комплексная геоэкологическая оценка территориального равновесия | Экологический потенциал, антропогенная нагрузка, их баланс | Алгебраическое суммирование приведенных оценок систем, блоков |

**Глава 3.Комплексная оценка экологического потенциала**

Показатели устойчивости геохимической обстановки типичной тундры Приенисейской Сибири по выбранной методике оцениваются в -6 баллов, что говорит о низкой геохимической устойчивости изучаемого ландшафта.

Так же в ходе исследования был установлен локальный геохимический фон, который включает установление фоновых значений в различных средах по ряду загрязнителей и расчёт показателей коэффициента биологического поглощения, коэффициента миграции и т.д.

Выполненная многофакторная геоэкологическая оценка природных условий исследованной территории представляет собой оценку их исходного доантропогенного комплексного экологического потенциала. Ее можно воспринимать также как первичную экологическую емкость, устойчивость, чувствительность среды к антропогенным воздействиям.

Краткий обзор техносферы участка исследования с присваиваемой балльной и приведенной оценкой изучаемых компонентов представлен в таблице 3.11

Показатели техносфры, колличественыые и качественные

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Подсистема | Компонент | Оцениваемый признак | Приведённый показатель | Частная оценка (балл) |
| Техносфера | Региональные геологосъемочные и геофизические работы | Геологосъемочные работы | Масштаба 1:50 000 | -1 |
| Наземные площадные и профильные работы | Сейсморазведка (кроме МОГТ) | -2 |
| Магниторазведка | -1 |
| Электроразведка | -1 |
| Гравиразведка | -1 |
| Полезные ископаемые (горнорудная промышленность) | Вид полезного ископаемого | Нефть | -2 |
| Размеры месторождений | Мелкое | 0 |
| Промышленная освоенность | Законсервированные, опытно-эксплуатационное извлечение | -1 |
| Способ извлечения | Бурение скважин | 0 |
| Использование земель | Виды | Одиночные скважины на нефть | -2 |
| Плотность населения\* | Количество человек на 1 км2 | Менее 10 – слабое, незначительное воздействие | 0 |
| Техногенные биогеохимические провинции (ТБГП) | Суммарный показатель загрязнения почвенного покрова элементами-токсикантами; | ТБГП с суммарным показателем загрязнения Zc более 128, уровень загрязнения высокий, очень высокий чрезвычайно опасный | -2 |
| ТБГП с Zc 64-128, уровень загрязнения средний умеренно опасный | -1 |
| ТБГП с Zc 1-64, уровень загрязнения низкий неопасный | 0 |
| Транспорт (железные, шоссейные и грунтовые дороги), нефтепровод, газопровод | Плотность дорог, нефтепроводов, газопроводов, км/км2 | Отсутствие дорог, нефтепроводов, газопроводов | 0 |
| Суммарная оценка | | | | -14 |
| Приведённая оценка (согласно шкале приведения) | | | | -2 |

Каждый природный регион имеет некоторые предельно допустимые уровни эксплуатации. Эти уровни определяются не только источниками природного сырья и мерой их использования, но и величиной исходного (первичного) экологического ресурса (потенциала) территории.

Активное развитие нефтяной промышленности региона выдвигает необходимость интегральной оценки ее комплексного территориального экологического равновесия на основе составления баланса общего исходного экологического потенциала и интегральной хозяйственной нагрузки. Положительные значения баланса (то есть территориального экологического равновесия – ТЭР) свидетельствуют о наличии экологического потенциала (природного резерва) площади операционной ячейки; нулевые – о равновесии исходного экологического потенциала и антропогенной (техногенной) нагрузки; отрицательные – о превышении предельных допустимых уровней эксплуатации территории и ее экологической деградации.

К сожалению, изученный ландшафт имеет низкий экологический потенциал всех обследованных компонентов. Изначально благоприятная литогенная основа не сыграла основную роль в формировании общего баланса экологической устойчивости. Воздействие климатического фактора, доминирующего на территории, стало причиной неблагоприятной геохимической обстановки, формирования негативнызх экзогенных процессов. В совокупности с развивающейся нефтегазовой отраслью создаётся техногенный ландшафт с отрицательным балансом экологического равновесия.

**заключение**

Выполненная оценка первичного природного геоэкологического потенциала среды отражает различие природных условий и отрицательную устойчивость среды территорий к антропогенным нагрузкам, которые не находят отражения в известных экологических нормативах (предельно допустимых концентрациях – ПДК загрязнений в компонентах среды, предельно допустимых выбросах – ПДВ и сбросах – ПДС, и др.). По существу эта оценка характеризует исходную экологическую ёмкость среды ландшафта.

На основе изучения экологического баланса первичного природного потенциала и уровней антропогенной нагрузки покомпонентно доказано деградационное состояние ландшафта . Причиной нарушенного экологического равновесия послужила антропогенная деятельность и дефицитом первичного природного экологического потенциала. Отсутствие экологического резерва практически по всем компонентам обусловлено негативным влиянием климата. Таким образом, использование комплексной оценки экологического равновесия позволяет детально рассмотреть причины отрицательного экологического равновесия типичной тундры Приенисейской Сибири

Эта территория требуют дальнейшего изучения и разработки соответствующих мероприятий: реабилитационных, смягчающих негативное воздействие на наиболее нестабильные элементы устойчивости системы: почвенно-растительный покров, поверхностные отложения, мёрзлые породы и т.д.

В ходе исследования к существующей методике был добавлен новый компонент устойчивости ландшафта: анализ геохимической среднестатистической ассоциации элементов 3-4 класса опасности в поверхностных водах, отражающий количественно и качественно геохимическою обстановку поверхностных вод исследуемого ландшафта.

Основным итогом деятельности по нормализации неблагоприятной экологической ситуации должно являться достижение или поддержание такого экологического баланса территории, при котором общий объём антропогенной (техногенной) нагрузки на окружающую среду будет меньше или равен её экологическому потенциалу (ресурсу). Для достижения такого баланса необходимо предварительное познание пространственной неравномерности природных условий и распределения хозяйственных нагрузок, а также пространственный анализ экологической ситуаций, что и является конечным результатом представляемой работы.

**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ НАУЧНЫХ РАБОТ**

1. Анциферова О.В., Гаврилюк А.И. и др. Оценка текущего фонового уровня загрязнения окружающей среды на Песчаном лицензионном участке. Красноярск, ГПКК «КНИИГиМС», 2014, 87 с.
2. Анциферова О.В., Гаврилюк А.И. и др. Оценка текущего фонового уровня загрязнения окружающей среды на Иркинском лицензионном участке. Красноярск, ГПКК «КНИИГиМС», 2014, 79 с.
3. Гаврилюк А.И., Мартьянова М.В. Оценка геохимического состояния вод озёр тундровых ландшафтов // География и геоэкология на службе науки и инновационного образования: Материалы X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной Всемирному дню Земли и 60-летию кафедры экономической географии / отв. ред. М.В. Прохорчук; ред. кол; Красноярск. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2015. Вып. 10. С. 47-49.