

УДК 502.7:351.823.3:622.276(470.111)

И.Р. Макарова, Ю.И. Зытнер

ПРИНЦИПЫ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ КРИОЛИТОЗОНЫ КАК ОСНОВЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ НА СЕВЕРЕ ТИМАНО-ПЕЧОРСКОЙ ПРОВИНЦИИ

Статья освещает вопросы геоэкологических исследований территории криолитозоны на примере Ненецкого автономного округа. Для обеспечения экологической и промышленной безопасности недропользования при освоении месторождений нефти и газа предлагается алгоритм комплексной оценки экологического состояния территории месторождения, геологической среды. Рассмотрены общие принципы геоэкологического районирования территории криолитозоны при создании карт разного масштаба. Новым методическим приёмом является анализ состояния территории месторождения и недр на основе различных показателей, ранжируемых в баллах и отражаемых на соответствующих разномасштабных картах. В качестве косвенных показателей нарушения геологической среды для выделения зон экологического риска и кризиса при крупномасштабных исследованиях рассмотрена возможность применения пространственных критериев нарушения почвенно-растительного покрова. Составляемые по предложенной схеме пакеты разномасштабных карт могут служить информационной основой для выбора мест размещения объектов нефтегазодобывающей отрасли, а также для выбора оптимального комплекса превентивных природоохранных работ и установления первоочередности проведения восстановительных работ на нарушенных территориях.

Ключевые слова: *недропользование, экологическая безопасность, экологический риск, геоэкологические исследования, разномасштабное картографирование, охрана геологической среды, природоохранные мероприятия, нефтяные и газовые месторождения, Тимано-Печорская нефтегазоносная провинция.*

На разведанных и эксплуатируемых месторождениях нефти и газа экологическая и промышленная безопасность зависит от состояния геологической среды (ГС), геотехнической системы (ГТС), которая находится в недрах на значительных глубинах (2000-4000 метров и более), и всей природно-технической системы (ПТС).

Одной из основных задач начальной стадии освоения нефтяных и газовых месторождений является проектное обеспечение экологической безопасности разработки месторождений, оценка экологической опасности данной геосистемы, оценка экологического риска. В настоящее время выделяются два основных принципа обеспечения экологической безопасности недропользования.

Первый принцип (последствие) состоит в максимальном уменьшении последствий и объективной компенсации ущерба от вреда, нанесенного деятельностью производственного нефтегазового комплекса (ПНГК).

Второй принцип (предотвращение негативного воздействия) основывается на оценке экологического риска в отношении той или иной сферы деятельности, выборе и внедрении природоохранных мер против потенциальной экологической опасности и ее предотвращении. Данный принцип реализуется при проведении геоэкологических исследований и определении экологического ограничения природопользования (ЭОП) по соответствующим картам и схемам. Цель геоэкологических исследований - создание информационной основы в виде пакета разномасштабных карт для реализации превентивных мер по охране геологической среды (рис. 1, 2). Оптимизированные геоэкологические показатели и показатели экологического состояния природно-технических систем криолитозоны приведены на рис. 3 [Шиманский и др., 2004; Методические рекомендации..., 2006]. Нарушения геологической среды косвенно проявляются по поверхностным нарушениям и могут контролироваться по состоянию почвенно-растительного слоя, развитию опасных экзогенных геологических процессов и по наличию других показателей, что позволяет использовать для геоэкологических исследований тематические и другие ландшафтные карты разного масштаба, а также карты ограничения природопользования [Островский, 1998]. Карты ЭОП крупного масштаба уже внедряются в практику и служат основой для выбора оптимального варианта схемы обустройства (проектирования, строительства, эксплуатации) нефтегазовых месторождений Западной Сибири [Природопользование в районах..., 1999].

Применительно же к тундровой зоне и к водным объектам этот метод уже был изложен нами ранее [Шиманский и др., 2004; Методические рекомендации..., 2006]. Однако системный подход от межрегионального сопоставления показателей до представления соответствующих показателей на картах крупного масштаба до сих пор отсутствовал при оценке состояния геологической среды. Авторы провели анализ показателей, представляемых на разномасштабных картах с целью получения оценки на каждом уровне изучаемого состояния геосистемы и представили схему проведения геоэкологического анализа. Следует отметить, что для северных регионов в качестве элемента геологической среды нами рассматривается почвенно-растительный слой, который выполняет термоизолирующую роль и предохраняет мерзлые породы от растепления и протаивания.

Масштаб	Мелкий	Средний	Крупный
Задачи	Перспективное планирование природоохранной деятельности	Ранжирование территории по устойчивости ландшафтных компонентов с учетом природоохранных, водоохранных и экологически опасных зон	Разработка основы для рационального природопользования по размещению объектов с учетом вида и категории земель
Пути решения	Ранжирование территории по экологическим зонам, выделяемым на основе устойчивости ландшафтных таксонов, степени нарушенности	Выявление зон экологической опасности, экологического риска, кризиса, бедствия	Анализ степени риска природных и техногенных опасностей
Вид карт	Карты экологического ограничения природопользования (ЭОП)	Карты оценочные, прогнозные, рекомендательные, типологического районирования поэлементные, карты антропогенной нагрузки, экологического риска	Поэлементные карты, инженерно-геологические, гидрогеологические, мерзлотные, почвенные, карты геохимических ассоциаций
Практическая значимость	Основа для выбора размещения техногенных объектов и выбора природоохранных технологий	Разработка конкретных практических рекомендаций с учетом ландшафтных особенностей	Характер техногенных объектов, вид землепользования и степень нарушения почвенно-растительного слоя определяют тот или иной комплекс природоохранных мер

Рис. 1. Структура разномасштабного геоэкологического картирования

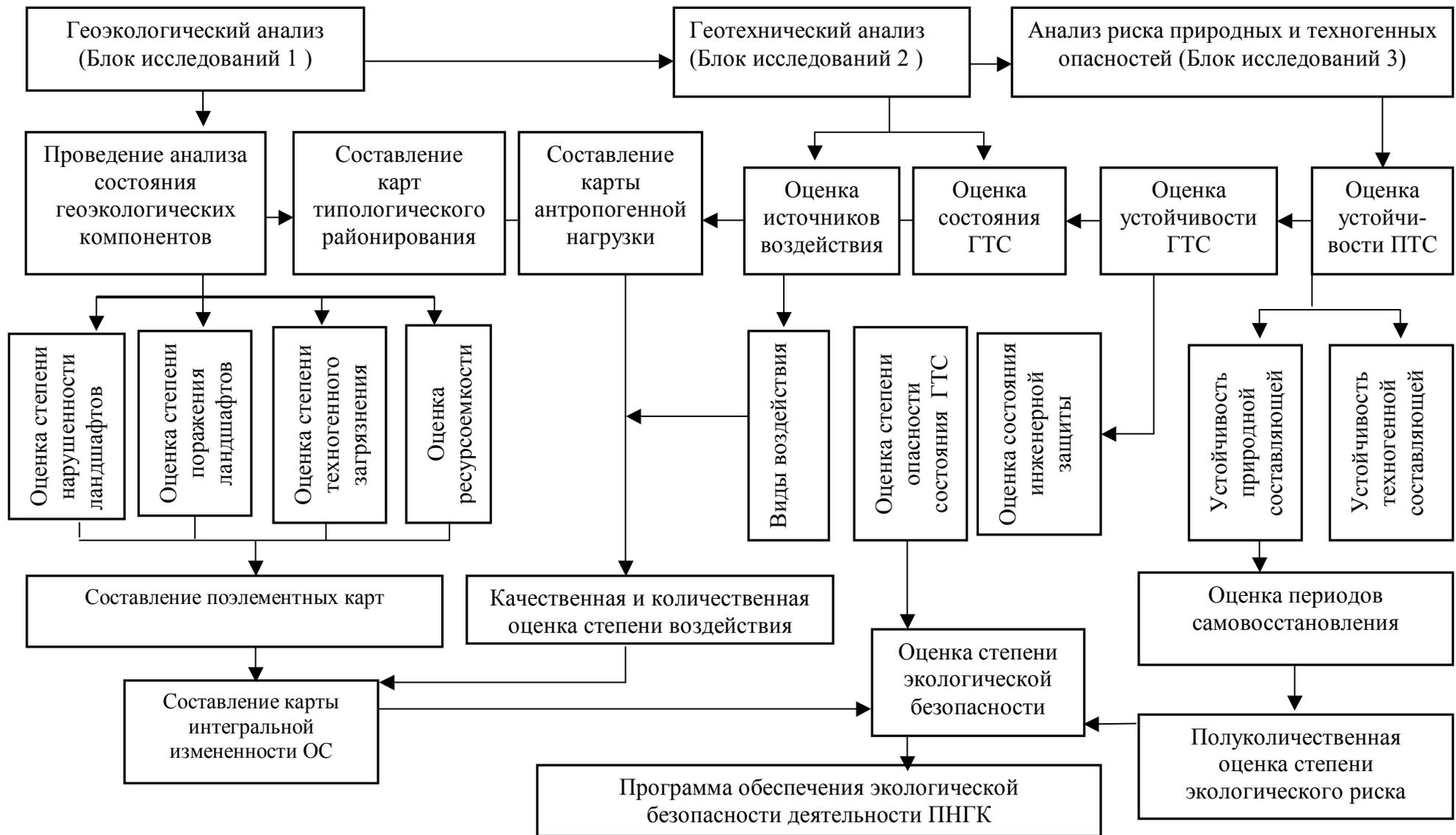


Рис. 2. Схема проведения комплексного анализа данных по оценке геозэкологического состояния территории



Рис. 3. Оценка геоэкологического состояния природно-техногенных систем криолитозоны

Общие принципы геоэкологического районирования территории криолитозоны при создании карт разного масштаба (на примере Ненецкого автономного округа) сводятся, по нашим представлениям, к следующему:

1. В зависимости от цели и задач геоэкологических исследований определяются масштаб и назначение соответствующих карт, на основе которых решаются различные природоохранные задачи (см. рис. 1). Следует подчеркнуть, что разномасштабное геоэкологическое картирование различается не только по целям, задачам, способам построения и отражения полученных результатов на соответствующих картах, но и по выводам, и практическому использованию карт.

2. Для характеристики состояния геологической среды территории Ненецкого автономного округа (НАО) применимы карты типологического районирования мелкого и среднего масштаба.

3. Изменение устойчивости геологической среды под воздействием ПНГК на конкретном участке оценивается по показателю интегральной устойчивости всей территории. Последний определяется путем применения системы балльных оценок с учетом изменения региональных ландшафтных характеристик.

4. На основе изменения интегрального показателя устойчивости в пределах территории выделяются зоны с различной степенью устойчивости, составляется сводная карта экологического ограничения природопользования.

5. В качестве основных экологических ограничений природопользования следует рассматривать: природно-территориальные комплексы со слабой устойчивостью к антропогенному воздействию, территории со сложными инженерно-геологическими условиями, территории водоохраных зон рек и озер, а также геотехногенные системы с критической экологической ситуацией, требующие незамедлительного проведения восстановительных работ.

Предложенные нами схемы геоэкологических исследований и последующего анализа результатов могут быть использованы при разномасштабном геоэкологическом картировании для оценки экологической безопасности геологической среды.

Мелкомасштабное картирование. Интегральная оценка геоэкологического состояния территории региона проводится по двум уровням.

На первом уровне (межрегиональный уровень) геоэкологического анализа проводится сравнительная оценка различных показателей для данного региона на основе имеющихся карт районирования территории Российской Федерации. Для разработки легенд

геоэкологических карт первоначально составляются шкалы с балльной оценкой изменения величины показателей. С этой целью изменение показателей в легендах имеющихся карт ранжируется в баллах по трем градациям изменения показателя (слабая степень - один балл, средняя степень – два балла, сильная степень – три балла, или уровни, соответственно – низкий, средний, высокий). В легенде в едином ключе для всех показателей (различным цветом или штриховкой) обозначается изменение показателя от положительного (стабильного) состояния к отрицательному (нестабильному). Наиболее устойчивое (благоприятное) значение показателя принято обозначать зеленым цветом – 1 балл, а неустойчивое (отрицательное) значение - красным цветом – 3 балла. Значения показателей, оцениваемых как переходные, обозначается синим цветом – 2 балла. Для составления интегральной геоэкологической характеристики территории (природно-территориального комплекса в ранге региона) все показатели, выраженные в баллах, сводятся в таблицу, приведенную для примера по Коровинскому месторождению Ненецкого автономного округа (табл. 1).

На региональном (втором) уровне мелкомасштабных геоэкологических исследований и составления геоэкологических карт проводится ранжирование территории по устойчивости ландшафтов (основных элементов ландшафта) с выделением наиболее уязвимо(-ых) компонента(-ов). Фактически определяется устойчивость литогенной и биогенной составляющих ландшафта к воздействию объектов нефтегазового комплекса. Устойчивость литогенной составляющей определяется преимущественно мерзлотными характеристиками многолетнемерзлых пород, тогда как устойчивость биогенной составляющей определяется устойчивостью рельефа и почвенно-растительного покрова.

В пределах территории НАО были проанализированы геокриологические и гидрогеологические условия в ранге природно-территориального комплекса [Шиманский и др., 2004], характеристика которых приведена ниже. На территории округа многолетнемерзлые породы (ММП) распространены фактически повсеместно. Отмечается зональность ММП, которая основана на различии мощности многолетнемерзлых пород. Основная тенденция в изменения ММП проявляется в уменьшении их мощности к югу.

По карте распределения ММП выделяются зоны сплошного и прерывистого (островного) распространения мерзлоты. Зона прерывистого распространения ММП характеризуется слабой устойчивостью к антропогенному воздействию тогда, как зона сплошного распространения ММП отличается сравнительно большей устойчивостью.

Таблица 1

**Интегральная оценка геоэкологического состояния территории
Коровинского месторождения, НАО**

Анализируемые показатели		Характеристика геоэкологических показателей для НАО	Баллы I-II-III*
Общие	Региональные		
Показатели уязвимости	Зоны развития многолетнемерзлых пород	неустойчивое состояние	III
	Степень заовраженности	умеренная	II
	Зона избыточного увлажнения, максимальное заболачивание территории (более 35%)	климатический коэффициент >1	III
	Эрозия от стока талых вод	развита локально	-
	Повышенное фоновое содержание тяжелых металлов I класса опасности на рыхлых породах	повышенное фоновое содержание As, Cd, Hg, Se, Pb, Zn	III
	Тип региона по степени рассеяния органических загрязняющих веществ в поверхностных водах и в атмосфере	годовой сток - 400-800 в мм слоя	I
		среднегодовая вероятность штилей <12 %	
	Чувствительность поверхностных вод к загрязнению нефтью	чрезвычайно чувствительные	III
	Тип региона по скорости разложения органических загрязняющих веществ в атмосфере, в почве, на поверхности водоемов	100-200 кВт х час/ кв. м в год	III
опадо-подстилочный коэффициент -26-50			
Показатели загрязнения	Объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в расчете на одного жителя	100-200 кг/чел.	II
	Экологическое состояние поверхностных вод р. Печоры в дельте	умеренно грязные	II
	Объем сброса загрязненных сточных вод в поверхностные водоемы в расчете на одного жителя	<50 куб.м/чел.	I
	Степень загрязнения морских и прибрежно-морских вод (Коровинская губа) транзитная зона моря	загрязненные	II
Экологическое неблагополучие	Экологическая опасность загрязнения	наивысший уровень опасности	III
	Уязвимость экологического равновесия (т.е. условия, при которых сохраняется экологическое равновесие, определяются величиной соотношения нарушенных площадей к ненарушенным)	наибольшая уязвимость (равновесие нарушается при самом минимальном соотношении нарушенных площадей к ненарушенным) 1-2%/ 98-100%	III

*I, II, III - степень изменения геоэкологических показателей: I – слабая, II- средняя, III– сильная. Составляющей определяется устойчивостью рельефа и почвенно-растительного покрова.

Для карты распространения многолетнемерзлых пород были установлены следующие градации: слабая уязвимость (или относительная устойчивость) ММП – 1 балл, значительная уязвимость (или слабая устойчивость) многолетнемерзлых пород – 2 балла.

Первая зона расположена в северной части региона, ее южная граница проходит приблизительно по широте Нарьян-Мар – Хорейвер – Воркута. Мерзлые массивы занимают здесь почти всю площадь. Их температура колеблется, преимущественно, в диапазоне от -1 до -3°C , мощность достигает 300 – 500 м. Развитые здесь талики обычно приурочены к руслам рек и в связи со значительной мощностью ММП, как правило, несквозные. В этой зоне развиты отложения преимущественно морского и ледниково-морского генезиса. Их состав меняется от суглинистого до галечного. Южнее встречаются алеврито-суглинистые отложения того же генезиса.

Вторая зона – зона островного распространения ММП. Эта зона характеризуется сокращением мощности ММП (максимальная мощность не превышает 50 – 100 м) и одновременно повышается их температура (она изменяется в пределах от 0 до -3°C). Здесь отмечаются наибольшие пространственные вариации теплового поля верхних горизонтов пород, включая фазовые переходы температуры через 0°C . Самые высокие температуры наблюдаются в понижениях рельефа и в пределах пойм рек. Большая часть зоны сложена песчано-суглинистыми отложениями озерно-аллювиального и аллювиального происхождения. Как уже отмечалось, устойчивость к внешнему воздействию биогенной составляющей определяется, прежде всего, устойчивостью почвенно-растительного покрова и рельефа. При картировании территории НАО в мелком масштабе 1: 1000000 (рис. 4.) по устойчивости биотической составляющей выделены достаточно крупные подразделения, объединяющие группы ландшафтов. При этом учитываются ландшафтные характеристики на основе уже имеющихся карт.

Для территории НАО в пределах каждого из двух ландшафтных показателей таких, как орографический показатель (рельеф) и тип растительных сообществ, нами выделены три группы, ранжируемые по степени устойчивости относительно устойчивые -1 балл, слабо устойчивые - 2 балла, неустойчивые - 3 балла.

На основе выделенной устойчивости ММП, рельефа и растительности дана общая балльная оценка устойчивости изучаемой территории к возрастающему влиянию антропогенного фактора. В результате суммирования балльных оценок по всем показателям в пределах региона нами были выявлены три зоны, различаемые по степени устойчивости. Эти зоны отражены на карте устойчивости ландшафтов НАО (см. рис. 4).

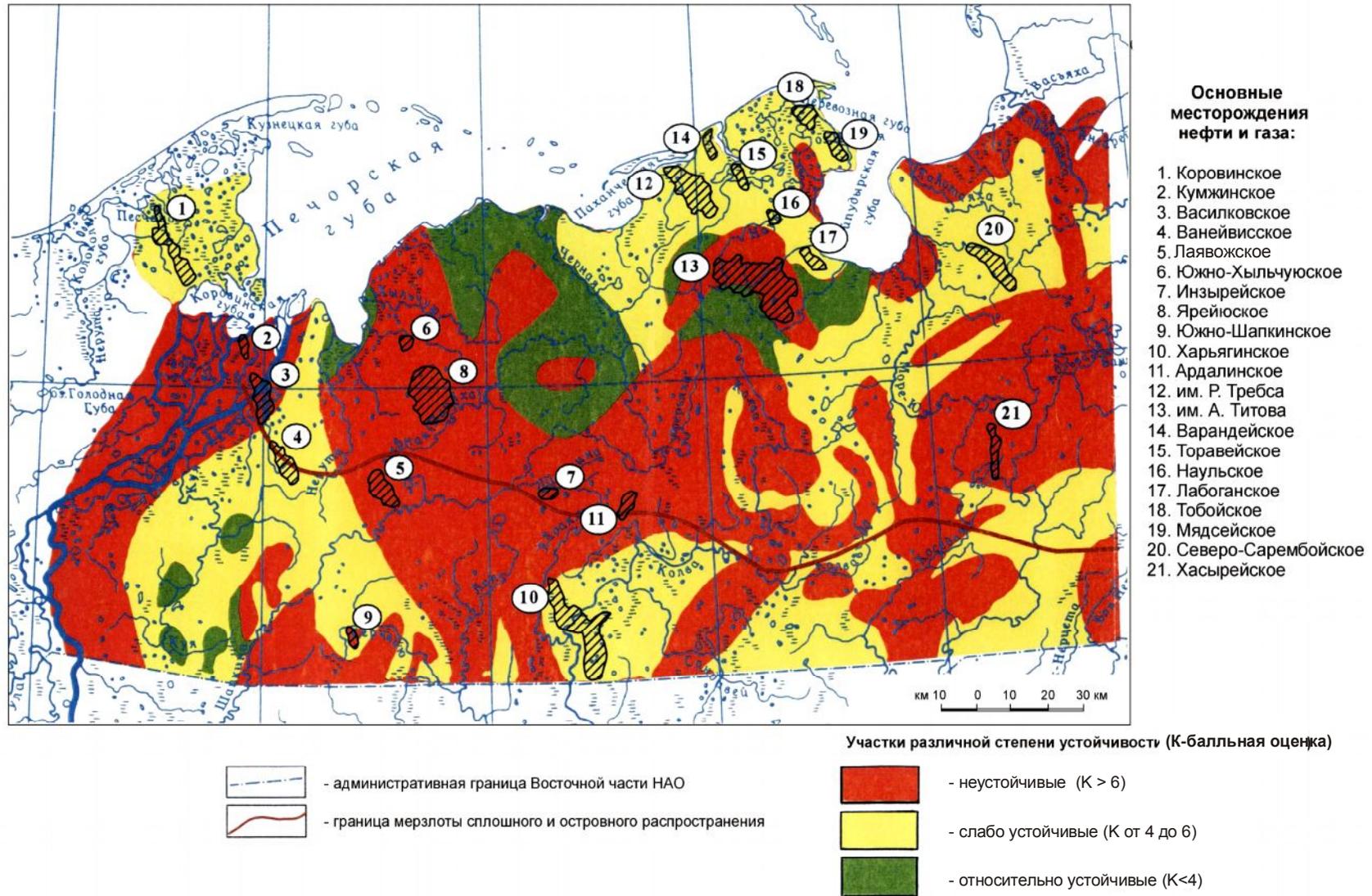


Рис. 4. Карта устойчивости почвенно-растительного покрова с учетом распространения вечной мерзлоты

Таблица 2

Ранжирование месторождений углеводородов в криолитозоне НАО по зонам экологического ограничения природопользования

Зоны экологического ограничения и устойчивости территории	Суммарная оценка в баллах устойчивости (мерзлотная и ландшафтная составляющие)	Оценка степени геоэкологической опасности	Название месторождения	Тип месторождения	Основные виды нарушений	Рекомендуемые природоохранные мероприятия
1 неустойчивая зона	> 6 (красный цвет)	высокая степень опасности	Кумжинское, Василковское, Лаявожское,	газо-конденсатное	Развитие термокарстово-эрозионного рельефа с провальными озерами, западинами и оврагами. Уничтожение почвенного покрова, в том числе торфяников, оголение минерального грунта.	Предпочтение зимним работам. Локальная теплоизоляция, дренаж, биологическая рекультивация. Насыпи укладывать на растительный покров или искусственный теплоизоляционный слой с устройством дренажей прилегающих участков
			Инзырийское, Ардалинское, им. Титова	нефтяное		
			Южно-Хыльчуйское	нефтегазовое		
2 зона слабой устойчивости	4-6 (желтый цвет)	средняя степень опасности	Коровинское, Ванейвисское	газо-конденсатное	Усиление промерзания грунта, морозное пучение и растрескивание грунта, термокарстовые просадки. Появление заболоченных западин, эрозионных канав в пределах контура нарушений. Развитие солифлюкции на склонах	Теплоизоляционные покрытия. Биологическая рекультивация
			Харьягинское, им. Трещина, Варандейское, Торавейское	нефтяное		
3 зона относительной устойчивости	<4 (зеленый цвет)	относительная безопасность	Лабоганское	нефтяное	Заболоченность между отвалами при наличии тонкодисперсного грунта. В южных районах области вечной мерзлоты усиленное промерзание стенок и дна котлованов, канав (если в них нет воды). Развитие пучения. Незначительная локальная заболоченность грунта.	Снежные мелиорации, укрытие органическими пленками, биологическая рекультивация

Первая зона – наиболее неустойчивая, выделена красным цветом (значения балльной оценки максимальны). Вторая зона характеризуется слабой устойчивостью, выделена на карте желтым цветом (средние значения балльной оценки). Третья зона – относительно устойчивая, выделена зеленым цветом (значения балльной оценки – минимальные). К зоне экологического ограничения природопользования отнесена территория бассейна реки Печоры в нижнем ее течении как водоохранная зона (обозначена красным цветом).

В целом на территории НАО наиболее широкое распространение имеют зона со слабой устойчивостью и неустойчивая зона. Следует учитывать, что большая часть крупных и разрабатываемых месторождений округа связаны именно с этими зонами. В табл. 2 приведены месторождения углеводородного сырья, соотнесенные с выделенными нами зонами устойчивости к воздействию ПНГК. Лишь на севере и юго-западе существуют районы относительной устойчивости, хотя в целом можно говорить о том, что вся территория НАО крайне неустойчива к техногенному воздействию.

Среднемасштабное картирование. Для картирования территории НАО в среднем масштабе также могут быть использованы карты типологического районирования (в основном карты растительности, сельскохозяйственных угодий и пастбищ). В этом случае оценка устойчивости биогенной составляющей при воздействии ПНГК может быть дифференцирована в зависимости от периодов самовосстановления различных типов ландшафтов и урочищ при различных видах нарушений. При среднемасштабном картировании учитывается наличие неотектонических элементов, опасных эндогенных и экзогенных геологических процессов, отражаемых в соответствующем масштабе (зона развития карстовых процессов, криопэги, линзы углеводородов и др.). На картах экологического ограничения природопользования (ЭОП) среднего масштаба обозначаются особо охраняемые природные территории (заповедники, заказники и др.), их границы. Такие карты могут служить для выбора мест размещения объектов нефтегазодобывающей отрасли, а также для выбора оптимального комплекса превентивных работ на тех или иных участках и установления первоочередности проведения восстановительных работ на нарушенных территориях.

Крупномасштабное картирование. В качестве базовых карт при крупномасштабном картировании рассматриваются карты типологического районирования (почвенные, инженерно-геологические, гидрогеологические, мерзлотные и т. д.). Учитывается также наличие опасных эндогенных и экзогенных геологических процессов (перетоки флюидов, ареолы геохимического загрязнения), состояние растительности (нарушение почвенно-

растительного слоя). Карты экологического ограничения природопользования крупного масштаба, отражающие инженерно-геокриологические условия, наличие водоохранных зон, являются базовыми для оптимизации проектирования, строительства, эксплуатации объектов ПНГК.

При крупномасштабном картировании геоэкологические исследования в большей степени ориентированы на количественные показатели (геохимические, гидрологические, инженерно-геологические, геокриологические и др.).

Особое значение в геоэкологических исследованиях занимает районирование территории по зонам экологического риска или зонам экологического неблагополучия, которое имеет прикладное значение как для установления ограничения природопользования, так и для определения первоочередности проведения природоохранных мероприятий. Критерии экологического неблагополучия были учтены при оценке состояния конкретной буровой площадки. Они составляют основу интегральной оценки территории конкретного месторождения (рис. 5, табл. 3). Систематизация имеющихся по месторождению данных позволяет дать интегральную оценку всей территории месторождения и проследить во времени изменение ряда показателей на отдельных наиболее опасных участках. При оценке зон экологического неблагополучия выделяются три основных подразделения: тематические, пространственные и динамические. Для выявления зон экологического неблагополучия (риска, кризиса, бедствия) именно ботанические критерии - как наиболее информативные - положены в основу тематических критериев. Кроме них, определяющими показателями являются пространственные и динамические критерии - относительные размеры нарушенной площади, выраженные в процентах от площади рассматриваемого ландшафта [Виноградов, 1998]. На ряде месторождений в НАО нами были рассмотрены два вида критериев - тематические (ботанические) и пространственные. При определении пространственных критериев за стопроцентную площадь исследуемой буровой площадки принимается площадь землеотвода под планируемые работы. Все нарушения рассчитываются в процентном отношении от величины этой площади.

В первую очередь требуется оценить скорость протекания экзогенных процессов, связанных с нарушением почвенно-растительного покрова в результате дефляции, оврагообразования и др. Динамические критерии могут быть оценены в дальнейшем при проведении экологического мониторинга территории месторождения.

Площадь (Название площади) Скв. № (№ скважины)

1. Состояние скважины **К** (консервация) **Л** (ликвидация)
 2. Ландшафт (урочище)

2.1. **Природный**

2. **Природно-техногенный**

2.1.1. Литология

3. Степень устойчивости ландшафта (урочища) в баллах

Устойчивость	1	2	3
--------------	---	---	---

1 – относительно устойчивый, 2 – слабо устойчивый, 3 – неустойчивый

4. Период антропогенного воздействия (годы или дата)

- 4.1. Степень антропогенного воздействия в баллах (1 – 3)

1	2	3
слабая	средняя	сильная

5. Период самовосстановления (годы)

5.1. Проективное покрытие, %

6. Период развития вторичного фитоценоза (годы)

6.1. Стадия (1-4)

6.2. Доминантные и субдоминантные виды

6.3. Проективное покрытие, %

7. Площадь нарушений Собщ. нарушений (га)

7.1. S отвода земель	7.2. S рекульт. земель

8. Камеральные и лабораторные исследования.

8.1. Флора	8.2. Альгофлора	8.3. Микофлора	Степень загрязнения почв, грунтов, воды, донных осадков, воздуха							
Уровень изменения видового состава	Уровень изменения состава	Уровень содержания деструкторов	Глубины	8.4. Тяжелые металлы			8.5. Нефте-продукты			8.6. Воздух (выбросы продуктов сгорания)
			а) 0-10 см	1	2	3	1	2	3	1
1 2 3	1 2 3	1 2 3	б) 10-20 см	1	2	3	1	2	3	
			в) >20 см	1	2	3	1	2	3	2
			Донные осадки	1	2	3	1	2	3	3
			Пробы воды	1	2	3				

10. Зона экологического неблагополучия

0	1	2	3
нормы	риска	кризиса	бедствия

11. Рекультивация

1	2	3
нецелесообразна	рекомендована	необходима

Рис. 5. Макет анкеты оценки экологического состояния окружающей среды

Таблица 3

Интегральная оценка нарушений и распределение скважин по зонам экологического неблагополучия для площади месторождения N

№	№ скв.	Устойчивость ландшафтов	Степень антропогенного воздействия	Нарушения			Критерии зон экологического неблагополучия				Зоны экологического неблагополучия
				Загрязнение		Почвенно-растительный покров	Ботанические			Пространственные	
				Тяжелые металлы	Углеводороды		Флора	Альгофлора	Микофлора		
1	41	3	3		1	3	3			3	Зона экологического бедствия
2	42	3	3		1	3	3			3	
3	44	1	3	1	3	3	1	3	2	3	
4	61	3	3	1	3	3	3	3	3	3	
5	64	3	3	1	1	3	3			3	
6	73	1	3	1	3	3	2			3	
7	75	2	3	1	2	3	3		2	3	
8	76	1	3	1	3	3	3		2	3	
9	81	1	3	1	3	3	2			3	
10	90	2	3	1	3	3	2		3	3	
11	Причал	1	3	1	3	3	2	3		3	
12	43	1	3	1	3	2	2		2	2	Зона экологического кризиса
13	72	2	2	1	3	1	2	1	2	2	
14	74	1	2	1	3	1	3			1	Зона экологического риска
15	45	3	1		1	1	2			1	
16	47	1	3	1	2	1	2			1	
17	50	2	1		2	1	1			1	
18	62	2	2	1	1	1	2			1	
19	66	3	1		1	1	2	2	2	1	
20	67	3	1	1	1	1	2			1	
21	68	2	1	1	1	1	2			1	
22	70	2	2	1	2	1	2	2	2	1	
23	46	2	1		1	1	2		2	0	
24	48	1	1	1	1	1	1			0	
25	49	2	1		3	1	1			0	
26	63	3	1	1	1	1	2			0	
27	65	2	1	1	1	1	2			0	
28	71	2	1		3	1	2			0	
29	77	1	1	1	2	1	2		2	0	
30	79	1	1				1			0	

1 - 3 – баллы, характеризующие степень изменения показателей

(1 балл – слабая степень, 2 балла – средняя степень, 3 – балла значительная степень)

- 1 - наименьшее негативное значение показателя
- 2 - среднее негативное значение показателя
- 3 - наибольшее негативное значение показателя

Распределение зон экологического неблагополучия по буровым площадкам:

- - зона экологической нормы
- - зона экологического риска
- - зона экологического кризиса
- - зона экологического бедствия

Ниже дана характеристика зон экологического неблагополучия [Виноградов, 1998]. Зона экологической нормы (Н) включает территории, где нарушения незначительны (составляют мене 5%). Зона экологического риска (Р) включает территории с заметным снижением продуктивности и устойчивости экосистем, но еще с обратимыми нарушениями экосистем, на таких территориях предполагается сокращение хозяйственного использования и планирование поверхностного улучшения. Зона экологического кризиса (К) включает территории с сильным снижением продуктивности и потерей устойчивости, трудно обратимыми нарушениями экосистем, предполагающими лишь выборочное хозяйственное использование территории и планирование ее глубокого улучшения. Зона экологического бедствия - катастрофы (Б) включает территории с полной потерей продуктивности, практически необратимыми нарушениями экосистем, полностью исключающими территорию из хозяйственного использования и требующими коренного улучшения.

В заключении следует отметить, что цель геоэкологических исследований на территории НАО определяется не только изучением состояния геологической среды при обустройстве и эксплуатации месторождений нефти и газа, но также выработкой научно-обоснованных рекомендаций по поддержанию компонентов ГС в относительно устойчивом состоянии путем рационального природопользования и проведения природоохранных мероприятий.

Литература

Виноградов Б.В. Основы ландшафтной экологии. - М.: ГЕОС, 1998. - 418 с.

Методические рекомендации по оценке водохозяйственной деятельности и экологической обстановки акватории Балтийского моря в границах Российской Федерации / Тарбаева В.М., Марков М.Л., Макарова И.Р. и др. – СПб., 2006. - 116 с.

Островский В.Н. Ландшафтно-индикационные методы оценки экологического состояния геологической среды // Геоэкологические исследования, 1998. - Вып.1. - 25 с.

Природопользование в районах со сложной экологической ситуацией // Материалы межвуз. научн. конф., Тюмень, 1999 г. - Тюмень: ТГУ, 1999. - 196 с.

Шиманский В.К., Макарова И.Р., Зытнер Ю.И., Мовсеян А.С. Районирование северных территорий Ненецкого автономного округа по степени устойчивости к антропогенному воздействию на основе анализа ландшафтных компонентов // Сб. докл. «Транзитное мелководье – первоочередной объект освоения углеводородного потенциала морской периферии России». - СПб.: ВНИГРИ, 2004. - С. 202-217.

Рецензент: Рогозина Елена Александровна, доктор геолого-минералогических наук.