

2. Шор Е. Л., Хуршудов А. Г. Оценка средних фоновых концентраций нефтепродуктов в почвах и поверхностных водах нефтяных месторождений Нижневартовского района // Исследования эколого-географических проблем природопользования для обеспечения территориальной организации и устойчивости развития нефтегазовых регионов России: теория, методы и практика. Нижневартовск: НГПИ, ХМРО РАЕН, ИОА СО РАН, 2000. С. 147-148.

3. Соромотин А. В. Экологические проблемы нефтедобычи в Ханты-Мансийском автономном округе // Проблемы региональной экологии. 2006. № 3. С. 24-30.

4. Гашев С. Н. Статистический анализ для биологов (пакет программ «STATAN-96») // Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 1998. 51 с.

5. Московченко Д. В. Нефтегазодобыча и окружающая среда: эколого-геохимический анализ Тюменской области. Новосибирск: Наука, 1998. 112 с.

6. Никаноров А. М., Страдомская А. Г., Иваник В. М. Локальный мониторинг загрязнения водных объектов в районах высоких техногенных воздействий топливно-энергетического комплекса. СПб.: Гидрометеоздат, 2002. 156 с.

Василий Васильевич КОЗИН —
профессор кафедры социально-экономической
географии и природопользования,
доктор географических наук

Александр Владимирович МАРШИННИН —
доцент кафедры социально-экономической
географии и природопользования,
кандидат географических наук

Дмитрий Михайлович МАРЬИНСКИХ —
доцент кафедры социально-экономической
географии и природопользования,
кандидат географических наук

Андрей Викторович ОСИПОВ —
аспирант кафедры социально-экономической
географии и природопользования

Роман Владимирович СОРОКИН —
аспирант кафедры социально-экономической
географии и природопользования

Тюменский государственный университет

УДК 911.5: 581.9 (571.121)

ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В НЕФТЕГАЗОПРОМЫСЛОВЫХ РАЙОНАХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (НА ПРИМЕРЕ НАДЫМ-ПУР-ТАЗОВСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ)

АННОТАЦИЯ. В статье рассматривается структура ландшафтов лесотундры Западной Сибири на примере Надым-Пур-Тазовского междуречья. Проведены классификация, картографирование и оценка ландшафтов территории для оптимизации природопользования в нефтегазопромысловых районах.

The structure of landscapes of Western Siberia in forest-tundra of Nadym-Pur-Taz interfluvial plain is explored. The landscapes classification, mapping and evaluation of the territory for optimization of environmental management in oil-and-gas regions are carried out.

Важным фактором организации рационального природопользования и устойчивого регионального развития в районах интенсивного освоения ресурсов Западной Сибири является ландшафтно-экологическое обеспечение, позволяющее учесть структуру и функционально-ценностные особенности природных систем, спланировать хозяйственную деятельность, оптимизировать антропогенные нагрузки и выявить нормы воздействия в условиях дифференцированной ландшафтной среды. Методология ландшафтно-географического (экологического) обеспечения, заключающаяся в изучении и подготовке информации о природных объектах для решения разнообразных народно-хозяйственных задач [1, 2 и др.], широко востребована в практике природопользования в нефтегазопромысловых районах [3-6 и др.].

Процедура ландшафтно-экологического обеспечения реализуется с помощью методов упорядочения пространственной информации в форме ландшафтной основы территории, представленной картографически и логически (в схеме легенды карты) [2]. В связи с развитием геоинформационных (ГИС) технологий принципиально изменился подход к работе с экологической пространственной информацией и созданию ландшафтных карт. Ландшафтные карты представляют собой ландшафтно-экологические информационные системы (ЛЭИС), используемые для обоснования и доказательства в режиме интерпретации географических и экологических знаний, заложенных в ландшафтную карту [3, 7-9 и др.].

Выделение ландшафтной основы и подготовка ЛЭИС базируется на принципах ландшафтоведения и ландшафтной экологии, которые исходят из понимания ландшафта как объективно существующей комплексной системы, по характеристикам непрерывной в пространстве и времени, но допускающей дискретизацию в форме типизации интегральных природных режимов разных участков территории [2]. Важнейшими способами изучения ландшафтных комплексов являются их типология [3, 10 и др.], геосистемная [1, 11 и др.] и экосистемная [12 и др.] интерпретация. Такая точка зрения на ландшафты больше, чем отраслевой компонентный подход соответствует идее геоинформационного обеспечения нефтегазового освоения и связанных с ним процедур экологического сопровождения проектов хозяйственного освоения территории.

Развитие методики ландшафтно-экологического анализа в нефтегазопромысловых районах Западной Сибири [3; 5, 8, 13 и др.] опирается на современные ГИС технологии и успешно реализуется в процедурах экологического сопровождения проектов хозяйственного освоения территории [14-16 и др.]. Ландшафтно-экологический анализ рассматривается при этом как информационная основа для картографирования природных и антропогенных ландшафтов, геотехнических систем, компонентов природной среды на основе процедуры возвратного ландшафтного анализа [3], оценки природно-ресурсного потенциала территории; как важнейший инструмент оценки функций, ценности и устойчивости ландшафтов территории к предполагаемым техногенным воздействиям; как информационная основа выявления экологического каркаса территории, который необходимо учитывать при регламентации и выработке экологических ограничений природопользования.

Эффективность методики ландшафтно-экологического анализа иллюстрируется на примере лесотундровых ландшафтов Надым-Пур-Тазовского междуре-

чья в пределах модельной территории — Самбургского лицензионного участка [15, 16]. В качестве источников информации при создании ЛЭИС использованы следующие материалы: топографические карты масштаба 1:100000; панхроматический космический снимок IRS с пространственным разрешением 5,6 м; мультиспектральный космический снимок Landsat 7 с пространственным разрешением 28,5 м; карта природных комплексов севера Западной Сибири (масштаб 1:1000000), ВСЕГИНГЕО, 1991; Индикационная ландшафтная карта Уренгойского месторождения (масштаб 1:100000), ВСЕГИНГЕО, 1977; Карта растительности Западной Сибири (масштаб 1:1500000), ИГ СДВ СО АН СССР, 1976. Основная информация для изучения ландшафтной организации территории извлечена из дистанционных материалов в процессе полевого ландшафтно-индикационного дешифрирования, в ходе которого выявлены взаимосвязи между ландшафтной структурой и процессами на местности и структурой их изображения на космоснимках. При этом использованы традиционные методы ландшафтной индикации и ландшафтного картографирования [1, 4, 17-19].

Для объективизации ландшафтного картографирования и оценки ландшафтно-экологического потенциала первичная инвентаризация ландшафтной структуры потребовала рассмотрения научно-методических вопросов классификации ландшафтов. До настоящего времени отсутствует единство подходов к классификации ландшафтов на разных таксономических уровнях [1, 11, 18, 20-22 и др.]. При картографировании ландшафтов использована опорная классификационная схема для районов севера Западной Сибири, предложенная В. В. Козыным [8, 23], построенная на типологических принципах. Классификационные уровни находятся в следующем соподчинении: вариант ландшафтной сферы → группа типов ландшафта → тип ландшафта → подтип ландшафта → класс ландшафта → род ландшафта → цикл развития геосистем → серия развития геосистем → тип местности → тип урочища (табл. 1).

Классификация типологических ландшафтных комплексов представляет собой их типологию по важнейшим, общим для данного уровня размерности особенностям морфологической структуры. Использованные при этом типологические единицы ландшафтного картографирования — геомеры (по В. Б. Сочаве) в наибольшей степени отвечают потребностям практики, обеспечивая выделение типов территории, равноценных по возможностям хозяйственного использования [10]. Основными единицами ландшафтного картографирования в масштабе 1:50000 являются типы местности и типы урочищ. Для отражения физико-географических и ландшафтно-экологических процессов в легенде ландшафтной карты учтены геосистемы пространственно-функционального взаимодействия — циклы и серии развития геосистем (по В. С. Михееву), парагенетические комплексы (по Ф. Н. Милькову).

Типы местности и типы урочищ имеют устойчивые классификационно-диагностические признаки, обусловленные спецификой региона. Среди факторов естественной дифференциации типов местности ведущее значение имеют типы местоположений, генетическое и морфологическое сходство доминантных и характерных урочищ, тип сочетания литолого-фациальных комплексов (ЛФК) и степень дренированности. Ф. Н. Мильков определяет ведущим фактором формирования типа местности рельеф и литогенетические особенности материнских пород [10]. Ведущим факторальным признаком выделения типов местностей являются типовые морфогенетические свойства урочищ [5, 15, 16, 23]. Второй важнейшей единицей крупномасштабного картографирования является тип урочища, представляющий собой закономерный комплекс фаций, достаточно хорошо обособлен-

ный в природе в связи с неровностями рельефа и неоднородным составом почв и грунтов [10]. Определяющими свойствами в дифференциации типов урочищ являются растительность и микрорельеф при относительно однородном ЛФК. При картографировании ландшафтов исследуемой территории использованы сложные урочища, включающие, как правило, несколько территориально смежных и динамически объединенных урочищ.

Набор свойств, используемых для разделения ландшафтных комплексов с учетом результатов сплошного дешифрирования данных дистанционного зондирования, имеющихся картографических материалов позволил провести инвентаризацию морфологических типов ландшафтной структуры (рис. 1, 2). В зависимости от занимаемых геоморфологических уровней дифференцированы роды ландшафтов: пятая морская равнина; четвертая озерно-аллювиальная равнина; третья озерно-аллювиальная равнина; вторая надпойменная терраса; первая надпойменная терраса; поймы и долинные склоны. С учетом выделенных родов ландшафтов в масштабе 1:50000 закартированы 19 типов местности и 138 типов урочищ, входящих в состав 9 серий и 5 циклов развития геосистем.

Цикл развития геосистем зонально-криосферного и зонально-литосферного взаимодействия водораздельных пространств объединяет автоморфные комплексы водораздельных равнин и включает серии развития геосистем — лесотундровую дренированную и тундровую дренированную. В пределах первой дифференцированы типы местности холмисто-увалистый лесотундровый, пологоволнистый лесотундровый и плоскоместный лесотундровый. Наибольшее распространение получили пологоволнистые поверхности, занятые лиственнично-березовыми лесами и редколесьями и лиственничными редирами на песчаных тундровых оподзоленных торфянистых почвах с локальными песчаными раздувами и фрагментами кустарничково-мохово-лишайниковых тундр.

Криоморфный цикл развития геосистем бугров и гряд пучения гетерогенных местоположений в составе мерзлотно-грядовой тундрово-болотно-лесной серии развития геосистем включает типы местности мерзлотных бугров и гряд пучения и линейно-грядовой лесотундровый. Бугры и гряды пучения в виде ограниченных по площади контуров получили широкое распространение на исследуемой территории. В ландшафтной структуре линейно-грядового лесотундрового типа местности, зарегистрированного в районе р. Арка-Табьяха, содоминируют минеральные бугры и гряды пучения с лиственничными редколесьями, чередующимися с остаточными полигональными поверхностями межгрядовых понижений с кустарничково-лишайниковыми тундрами.

Интразональный гидроморфный и остаточный гидроморфный цикл развития геосистем недренированных водоразделов включает серии древней органогенной аккумуляции (торфяников) и современного гидроморфизма. Природные комплексы формируются на водораздельных равнинах в условиях ограниченного поверхностного стока. Серия развития геосистем древней органогенной аккумуляции на уровне типов местности представлена бугристыми и плоскими заозеренными торфяниками. Серия развития геосистем современного гидроморфизма объединяет типы местности плоскокочковатых болот и грядово-мочажинный, сформированные в условиях ограниченного поверхностного стока.

Цикл развития геосистем озерно-криолитосферного взаимодействия представлен постозерной болотно-тундровой серией развития, в которой выделены приозерно-террасовый и хасырейный типы местности. Плоские приозерные террасы заняты влажными травяно-мохово-кустарничковыми тундрами с фрагментами

кустарничково-моховых торфяников и низинных травяно-моховых болот. Хасыреи (от ненецкого «хасре») формируются в плоских заторфованных котловинах спущенных озер на разных стадиях развития и зарегистрированы практически на всей исследуемой территории. Типично сочетание плоскокочковатых низинных травяно-моховых, кустарничково-травяно-моховых болот (в молодых хасыреях), кустарничково-мохово-лишайниковых торфяников и тундр (в древних хасыреях).

Долинно-придолинный цикл развития геосистем включает склоновую, приречную и мелкодолинную серии развития геосистем. Характерной чертой ландшафтов является векторный перенос вещества, энергии и информации в долинных комплексах. Долинные склоны в ряде мест расчленены ложковой сетью и заняты березово-лиственничными редкостойными лесами, местами с песчаными раздувами. Приречная серия развития геосистем объединяет пойменные ландшафты рр. Пур, Арка-Табьяха, Нгарка-Есетояха и др. Основу ландшафтной структуры составляют таежные урочища, преимущественно елово-березово-лиственничных и березово-лиственничных лесов. Мелкодолинная серия развития геосистем представлена типами местности мелкодолинным, реликтивно-долинным и заторфованных долинообразных понижений. Мелкодолинные ландшафты пойм рек малых порядков и ручьев в условиях региона заняты преимущественно елово-лиственнично-березовыми и березово-лиственничными лесами на песчаных аллювиальных дерновых почвах в сочетании с ивняково-ольховниковыми сообществами. Реликтивно-долинный тип местности объединяет геосистемы редуцированных слабодренированных долин с плоским рельефом, в которых доминируют березово-лиственничные леса и низинные травяно-моховые болота. Заторфованные долинообразные понижения характеризуются ограниченным поверхностным стоком и прогрессирующим торфонакоплением, результатом чего является формирование мезотрофных травяно-моховых болот.

Экологическая оценка ландшафта понимается как характеристика ландшафтных комплексов с точки зрения их экологической производительности [24]. Оценка ландшафта основана на концепции ландшафтных функций (потенциала ландшафта) [19, 25, 26 и др.]. Данная концепция активно используется сегодня в ландшафтном планировании как важнейший методический инструмент [27, 28 и др.]. Для оценки ландшафтных функций используются индикаторы, позволяющие оценить функциональную пригодность и чувствительность ландшафтных комплексов к выполняемым функциям. Схожий подход реализован в методике ландшафтно-экологического анализа для нефтегазопромысловых районов Западной Сибири, предложенной В. В. Козыным [3, 5]. Эта методика включает оценку функций, ценности и устойчивости ландшафтов. Под функциями ландшафтов понимается выполнение различными структурными частями природных комплексов или их компонентами потребностей общества или условий устойчивого существования природных систем в процессе взаимодействия общества и природы.

Ландшафтные комплексы рассматриваемой территории выполняют ресурсные (экономические) функции, характеризующие хозяйственную ценность ландшафтов и одновременно существующий или вероятный режим их использования. К данной группе функций относятся: древесно-ресурсная, ягодно-грибная, охотничье-промысловая и оленье-пастбищная. Ландшафты Надым-Пур-Тазовского междуречья выполняют также природоохранные (экологические) функции — биостациональную, климатозащитную, водоохранную, водозапасающую, стокорегулирующую, ландшафтно-стабилизирующую, мерзлотно-стабилизирующую, лесовосстановительную, противозероэрозийную, противодефляционную и кальматирующую.

При оценке функций учтены значение каждого из природных комплексов для сохранения современной структуры ландшафтов, сложившиеся формы природопользования, продуктивность и перспективы использования ресурсов, а также морфологические и динамические особенности природных комплексов, режим природных процессов, литологический состав грунтов, генетические и морфологические свойства почв, характер увлажнения и дренированности, особенности гидрологического режима. Конкретная оценка природных комплексов проводилась на основе легенды к ландшафтной карте, данных дешифрирования дистанционных материалов, привлеченных лесоустроительных материалов.

При определении ценности функций выстраивается относительный ценностный ряд, в котором функции размещаются в порядке возрастания их значимости для сохранения природных комплексов и его ресурсов. Задача определения ценностных качеств ландшафтов территории реализована в два этапа: 1) выстроен относительный ценностный ряд, в котором функции размещаются в порядке возрастания их значимости для сохранения природных комплексов и ресурсов; 2) проведен анализ на степень выраженности функций и продуктивность полезных свойств ландшафтов. Результаты проведенного анализа позволяют утверждать, что значительная часть территории относится к категории со средней степенью хозяйственного и природоохранного значения ландшафтных комплексов (рис. 3, 4). Тем не менее, следует учитывать наличие пойменных ландшафтов, выполняющих водоохранную функцию, редкостойных лесов, выполняющих климатозащитную функцию, а также поля торфяных массивов с мерзлотно-стабилизирующей функцией.

В методике ландшафтно-экологического анализа большое значение имеет оценка устойчивости ландшафтов. Устойчивость является внутренним свойством геосистем и тесно связана со сложностью их организации, прежде всего морфологической. Данное обстоятельство позволяет рассматривать классификацию и картографирование ландшафтов как путь к определению устойчивости геосистем. Одним из самых распространенных подходов в настоящее время является определение устойчивости по двум аспектам [5]: 1) упругая устойчивость, как свойства ландшафтов сохранять свои структуру и функции под воздействием антропогенных факторов; 2) пластичная устойчивость, как способность ландшафтов к самовосстановлению.

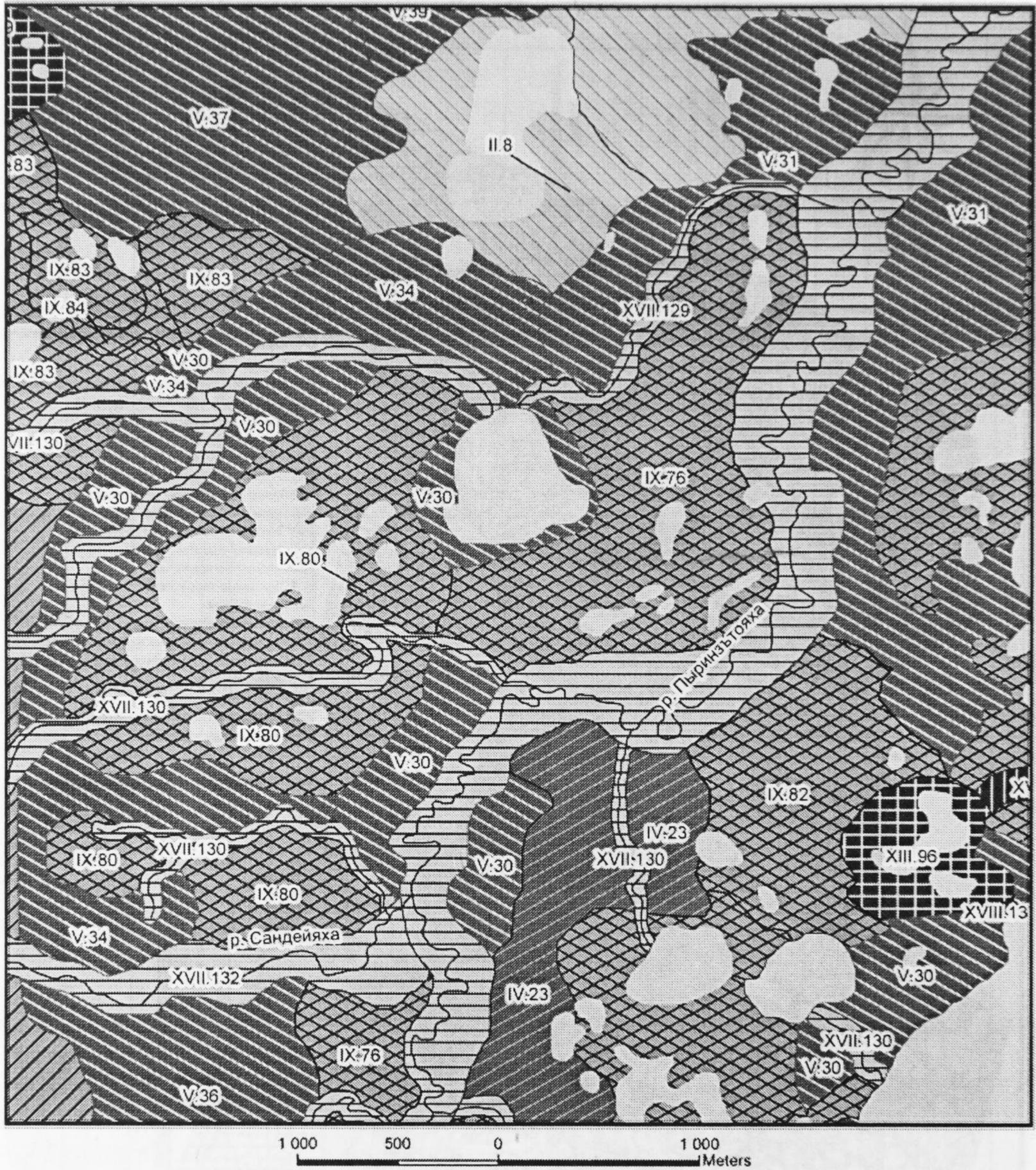
Упругая устойчивость имеет относительный характер и может быть определена, главным образом по отношению к косвенному воздействию. По отношению к прямому воздействию все ландшафты являются неустойчивыми. Основные формы нарушения структуры и свойств ландшафтов связаны с механическим и химическим воздействием. Поэтому наиболее целесообразно характеризовать упругую устойчивость ландшафтов по двум направлениям — устойчивости к механическому воздействию (биологической устойчивости) и устойчивости к химическому воздействию (геохимической устойчивости). Факторы пластичной устойчивости учтены при экспертной оценке биологической устойчивости. В целом подавляющая часть природных комплексов на территории участка относится к категории с не полностью восстанавливаемым растительным покровом. Природные комплексы исследуемой территории относятся к категории относительно устойчивых и малоустойчивых по способности к самовосстановлению и способности противостоять внешним воздействиям. К категории малоустойчивых отнесены урочища древних торфяников, поверхности пятнисто-медальонных тундр и урочища торфяно-минеральных бугров пучения. Хорошо дренированные поверхности, занятые редколесьями, относятся к категории относительно устойчивых (рис. 5).

Классификационная схема ландшафтов

Глобальный уровень размерности	Вариант ландшафтной сферы	наземный										
Зональный уровень размерности	Группа типов ландшафта	субарктическая (субполярная)					бореальная					
	Тип ландшафта	лесотундровый					таежный					
	Подтип ландшафта	южнолесотундровый					северотаежный					
Региональный уровень размерности	Класс ландшафта	равнинный										
	Род ландшафта	V прибрежно-морская равнина	IV озерно-аллювиальная равнина	III озерно-аллювиальная равнина			I и II надпойменная терраса		современные поймы			
		(60-80 м)	(45-80 м)	(30-45 м)			(10-20 м)					
Хорологический уровень размерности	Цикл развития геосистем	А. Зонально-криосферного и зонально-литосферного взаимодействия		Б. Криоморфный бугров и гряд пучения гетерогенных местоположений	В. Интразональный гидроморфный и остаточно-гидроморфный недренированных водоразделов		Г. Озерно-криолито-сферного взаимодействия	Д. Долинно-придолинного взаимодействия				
	Серия развития геосистем	A1. Лесотундровая дренированная	A2. Тундровая дренированная	Б1. Мерзлотно-грядовая тундрово-болотно-лесная	В1. Древней органогенной аккумуляции	В2. Современного гидроморфизма	Г1. Постозерная болотно-тундровая	Д1. Склоновая	Д2. Приречная	Д3. Мелкодолинная	Д4. Редуцированных долин	
	Тип местности	I. Холмисто-увалистый лесотундровый (I.1)	IV. Пологоволнистый тундровый (IV.23-IV.29)		VI. Мерзлотно-грядовый бугров и гряд пучения (VI.45-VI.51)	VIII. Бугристых торфяников (VIII.61-VIII.75)	X. Плоскокочковатых болот (X.86-X.90)	XII. Приозерно-террасовый (XII.92-XII.93)	XIV. Долинно-склоновый (XIV.100-XIV.104)	XV. Пойменный долин рек крупных порядков (XV.105-XV.118)	XVII. Мелкодолинный (XVII.126-XVII.135)	XVIII. Реликвоводолинный (XVIII.136-XVIII.137)
		II. Пологоволнистый лесотундровый (II.2-II.16)	V. Плоскоместный тундровый (V.30-V.44)		VII. Линейно-грядовый лесотундровый (VII.52-VII.60)	IX. Плоских заозерных торфяников (IX.76-IX.85)	XI. Грядово-мочажинный (XI.91)	XIII. Хасырейный (XIII.94-XIII.99)		XVI. Пойменный долин рек средних порядков (XVI.119-XVI.125)		XIX. Заторфованных долинообразных понижений (XIX.138)
		III. Плоскоместный лесотундровый (III.17-III.22)										
Тип урочища	Закартировано 138 типов урочищ											



Рис. 1. Ландшафтно-экологическая карта



Условные обозначения

Гидрологическая сеть

- озера
- реки

Типы местности

- Пологоволнистый лесотундровый
- Пологоволнистый тундровый
- Плоскоместный тундровый
- Бугристых торфяников

- Плоских заозеренных торфяников
- Хасырейный
- Мелкодолинный
- Реликтивно-долинный

Рис. 2. Фрагмент ландшафтно-экологической карты

Условные обозначения к рисунку 2

II. Пологоволнистый лесотундровый тип местности

II.4. Пологоволнистые и плосковолнистые наклонные дренированные поверхности первой надпойменной террасы, подверженные дефляции, занятые лиственничными ерниковыми кустарничково-лишайниковыми рединами с подростом из лиственницы и березы на супесчаных тундровых оподзоленных торфянистых почвах.

II.8. Пологоволнистые и плосковолнистые наклонные дренированные поверхности второй надпойменной террасы, подверженные дефляции, занятые лиственничными ерниковыми кустарничково-лишайниковыми рединами с подростом из лиственницы и березы на супесчаных тундровых оподзоленных торфянистых почвах.

IV. Пологоволнистый тундровый тип местности

IV.23. Пологоволнистые слабодренированные поверхности второй надпойменной террасы, подверженные дефляции, с комплексом пятнистых кустарничково-лишайниковых и мелкобугристых кустарничково-мохово-лишайниковых тундр на песчаных тундровых элювиально-глеевых почвах.

IV.24. Пологоволнистые дренированные поверхности третьей озерно-аллювиальной равнины с пятнистыми и мелкобугристыми кустарничково-мохово-лишайниковыми тундрами на песчаных тундровых элювиально-глеевых почвах и травяно-сфагновыми мочажинами на тундровых торфянистых почвах в понижениях.

V. Плоскоместный тундровый тип местности

V.30. Слабонаклонные мелкобугристые относительно дренированные с развитой системой ложбин поверхности первой надпойменной террасы с ерниковыми лишайниково-кустарничково-моховыми тундрами на тундровых торфянисто-глеевых почвах по буграм и сфагновыми с участием ерника и багульника сообществами на тундровых глеевых торфянистых почвах в межбугорных, местами обводненных понижениях.

V.31. Плоские и покатые относительно дренированные поверхности первой надпойменной террасы с влажными травяно-кустарничково-моховыми тундрами с березово-лиственничными рединами на песчаных тундровых элювиально-глеевых почвах.

V.34. Слабонаклонные мелкобугристые относительно дренированные с развитой системой ложбин поверхности второй надпойменной террасы с ерниковыми лишайниково-кустарничково-моховыми тундрами на тундровых торфянисто-глеевых почвах по буграм и сфагновыми с участием ерника и багульника сообществами на тундровых глеевых торфянистых почвах в межбугорных понижениях.

V.36. Плоские и покатые относительно дренированные поверхности второй надпойменной террасы с влажными травяно-кустарничково-моховыми тундрами с березово-лиственничными рединами на песчаных тундровых элювиально-глеевых почвах.

V.37. Плоские с мелкобугристым микрорельефом относительно дренированные поверхности второй надпойменной террасы с ерниковыми кустарничково-лишайниковыми тундрами и лиственничными рединами на песчаных тундровых подбурах с плоскими переобводненными понижениями, занятыми осоково-сфагновыми группировками.

V.39. Плоскоместно-ложбинные относительно дренированные поверхности второй надпойменной террасы с влажными травяно-кустарничково-моховыми тундрами на песчаных тундровых элювиально-глеевых почвах с фрагментами кустарничково-лишайниковых торфяников и кочковатых мохово-травяных болот на тундровых торфянисто-глеевых почвах по линейным понижениям.

V.40. Плоскоместно-ложбинные относительно дренированные поверхности второй надпойменной террасы с влажными травяно-кустарничково-моховыми тундрами на песчаных тундровых элювиально-глеевых почвах с осоково-сфагновыми сообществами на тундровых торфянисто-глеевых почвах по линейным понижениям.

VIII. Тип местности бугристых торфяников

VIII.72. Наклонные относительно дренированные поверхности третьей озерно-аллювиальной равнины с мелкобугристыми кустарничково-травяно-мохово-лишайниковыми торфяниками на торфах.

VIII.73. Наклонные относительно дренированные поверхности третьей озерно-аллювиальной равнины с мелкобугристыми кустарничково-травяно-мохово-лишайниковыми торфяни-

ками на торфах, кустарничково-лишайниково-моховыми тундрами и низинными травяно-мохово-кустарничковыми болотами на болотных торфяных низинных почвах по понижениям.

IX. Тип местности плоских заозеренных торфяников

IX.76. Волнистые и плоские слабозаозеренные поверхности первой надпойменной террасы, занятые мелкокочковатыми кустарничково-мохово-лишайниковыми торфяниками с березово-лиственничными редколесьями на торфах в сочетании с низинными травяно-мохово-кустарничковыми болотами на болотных торфяных низинных почвах по понижениям

IX.77. Волнистые и плоские слабозаозеренные поверхности первой надпойменной террасы, занятые мелкокочковатыми кустарничково-мохово-лишайниковыми торфяниками на торфах в сочетании с низинными травяно-мохово-кустарничковыми болотами на болотных торфяных низинных почвах по понижениям.

IX.80. Волнистые и плоские слабозаозеренные поверхности второй надпойменной террасы, занятые мелкокочковатыми кустарничково-мохово-лишайниковыми торфяниками с березово-лиственничными мелколесьями на торфах в сочетании с низинными травяно-мохово-кустарничковыми болотами на болотных торфяных низинных почвах по понижениям.

IX.81. Плоские слабонаклонные заозеренные поверхности второй надпойменной террасы с мелкокочковатыми кустарничково-лишайниково-моховыми торфяниками на торфах с обводненными осоково-сфагновыми мочажинами.

IX.82. Плоские слабонаклонные заозеренные поверхности второй надпойменной террасы, занятые мелкокочковатыми кустарничково-лишайниково-моховыми торфяниками на торфах с лиственничными лишайниково-кустарничковыми редидами с подростом из лиственницы на подзолах в периферийной полосе придолинного дренирования.

IX.83. Волнистые и плоские заозеренные поверхности третьей озерно-аллювиальной равнины с мелкокочковатыми кустарничково-мохово-лишайниковыми торфяниками на торфах в сочетании с низинными травяно-мохово-кустарничковыми болотами на болотных торфяных низинных почвах по понижениям.

IX.84. Плоские слабонаклонные заозеренные поверхности третьей озерно-аллювиальной равнины с мелкокочковатыми кустарничково-лишайниково-моховыми торфяниками на торфах с обводненными осоково-сфагновыми мочажинами.

XIII. Хасырейный тип местности

XIII.96. Плоские заторфованные котловины спущенных озер с низинными травяно-моховыми болотами на болотных торфяных низинных почвах в сочетании с травяно-кустарничково-лишайниково-моховыми тундрами и кустарничково-мохово-лишайниковыми торфяниками с минеральными буграми пучения.

XIII.99. Плоские заторфованные древние котловины спущенных озер с сочетанием преобладающих по площади плоских кочковатых низинных травяно-моховых и кустарничково-травяно-моховых болот и мелкобугристых кустарничково-мохово-лишайниковых торфяников, расчлененных травяно-сфагновыми мочажинами.

XVII. Мелкодолинный тип местности

XVII.127. Плосковолнистые дренированные поймы с елово-лиственнично-березовыми травяно-кустарничковыми лесами с подростом из лиственницы и подлеском средней густоты из ольхи серой, рябины, шиповника, можжевельника обыкновенного на песчаных аллювиальных дерновых почвах.

XVII.129. Плосковолнистые слабодренированные поймы с березовыми с примесью лиственницы ерниковыми кустарничково-лишайниковыми редидами на песчаных аллювиальных торфянистых со вторично погребенным гумусовым горизонтом почвах.

XVII.130. Плосковолнистые дренированные долины рек малых порядков, занятые ивняково-ольховниковыми кустарничково-мохово-лишайниковыми сообществами на супесчаных аллювиальных слоистых почвах.

XVII.132. Мелкобугристые глубоко врезаемые дренированные поймы с пологими склонами с ерниковыми кустарничково-травяно-моховыми сообществами с лиственничными редидами в приречной части на песчаных аллювиальных дерновых почвах.

XVIII.137. Плоские слабодренированные реликты долинных систем и ложбины стока с низинными травяно-моховыми болотами в сочетании с ивняково-ольховниковыми и ерниковыми травяно-кустарничково-моховыми сообществами на песчаных тундровых оподзоленных торфянистых почвах.



Условные обозначения

Гидрологическая сеть

~~~~~ реки  
o озера

**Природоохранная ценность ландшафтов**

□ низкая  
□ средняя  
□ высокая  
□ очень высокая

Рис. 3. Карта природоохранной ценности ландшафтов



**Условные обозначения**

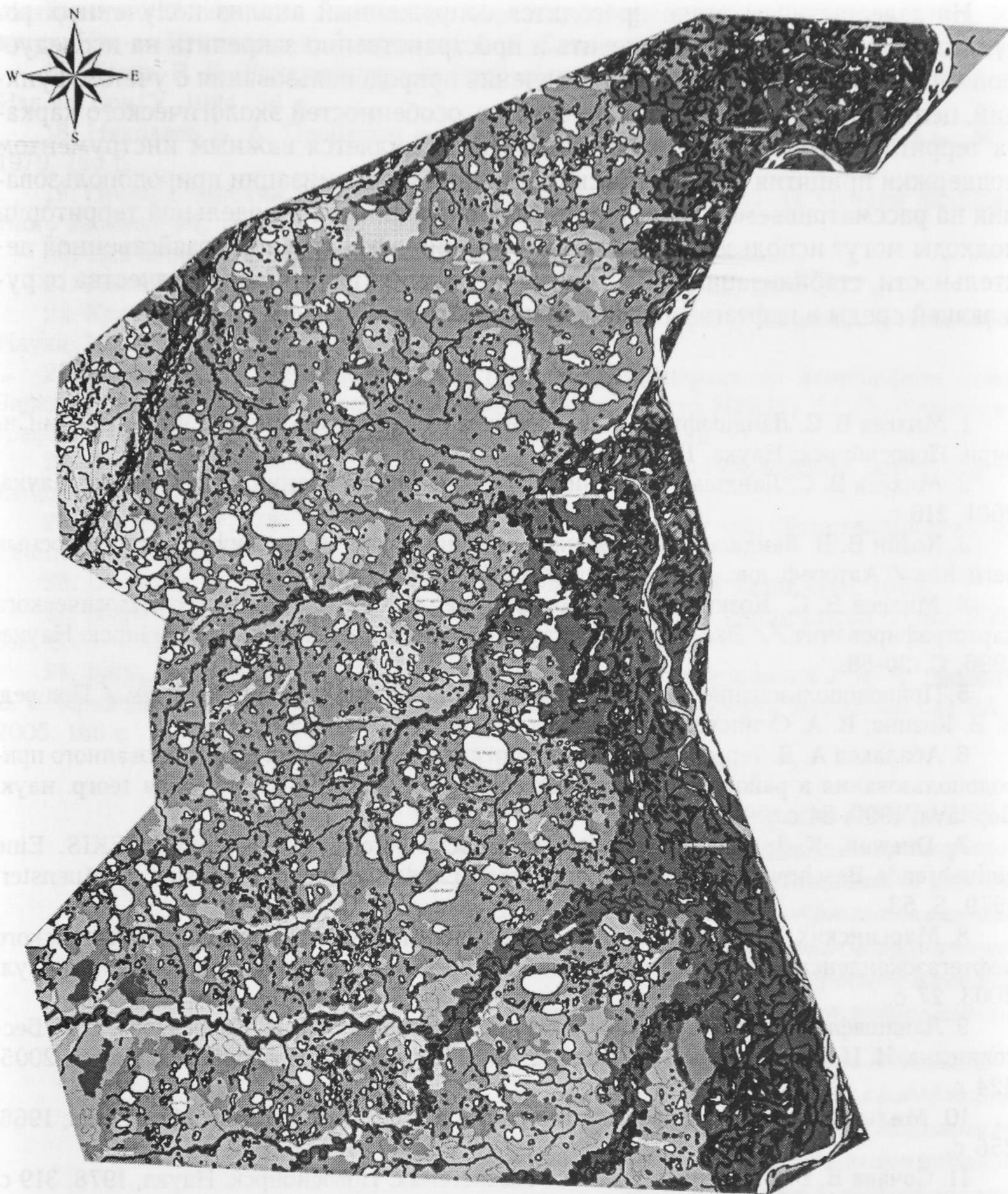
**Гидрологическая сеть**

**Ресурсная ценность ландшафтов**

~~~~~ реки  
o озера

□ низкая
■ средняя
■ высокая

Рис. 4. Карта ресурсной ценности ландшафтов



Условные обозначения

Гидрологическая сеть

~~~~~ реки

o озера

**Устойчивость ландшафтов**

□ неустойчивые

■ малоустойчивые

■ относительно устойчивые

■ устойчивые

Рис. 5. Карта устойчивости ландшафтов

На завершающем этапе проводится сопряженный анализ полученных результатов, позволяющий установить и пространственно закрепить на исследуемой территории экологические ограничения природопользования с учетом функций, ценности и устойчивости ландшафтов, особенностей экологического каркаса территории (рис. 6). Разработанная ЛЭИС является важным инструментом поддержки принятия управленческих решений и оптимизации природопользования на рассматриваемой территории. Апробированные на модельной территории подходы могут использоваться для организации эффективной хозяйственной деятельности, стабилизации экологической ситуации и улучшения качества окружающей среды в нефтегазопромысловых районах.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Михеев В. С. Ландшафтно-географическое обеспечение комплексных проблем Сибири. Новосибирск: Наука, 1987. 207 с.
2. Михеев В. С. Ландшафтный синтез географических знаний. Новосибирск: Наука, 2001. 216 с.
3. Козин В. В. Ландшафтный анализ в решении проблем освоения нефтегазоносных регионов / Автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. Иркутск, 1993. 44 с.
4. Михеев В. С., Козин В. В., Шеховцов А. И. Общие принципы геоэкологического картографирования // Экологическое картографирование Сибири. Новосибирск: Наука, 1996. С. 20-58.
5. Природопользование на северо-западе Сибири: опыт решения проблем / Под ред. В. В. Козина, В. А. Осипова. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 1996. 168 с.
6. Абалаков А. Д. Территориальная организация экологически ориентированного природопользования в районах нефтегазового освоения: Автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. Барнаул, 1999. 34 с.
7. Durwen, K.-J. Das landschaftsoekologische Informationssystem LOEKIS. Eine einfuehrende Beschreibung — Arb. Ber. Lehrst. Landschaftsoekol-Muenster, 1. Muenster, 1979. S. 53.
8. Марьинских Д. М. Ландшафтно-экологический анализ территории Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения / Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Барнаул, 2003. 27 с.
9. Ландшафтно-интерпретационное картографирование / Т. И. Коновалова, Е. П. Бесолицына, И. Н. Владимиров и др. Под ред. А. К. Черкашина. Новосибирск: Наука, 2005. 424 с.
10. Мильков Ф. Н. Ландшафтная география и вопросы практики. М.: Мысль, 1966. 256 с.
11. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, 1978. 319 с.
12. Виноградов Б. В. Основы ландшафтной экологии. М.: ГЕОС, 1998. 418 с.
13. Козин В. В., Марьинских Д. М. Ландшафтно-экологическое обеспечение стабилизации экологической ситуации и устойчивого развития в Западно-Сибирском секторе Арктики // Природопользование в районах со сложной экологической ситуацией. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2003. С. 3-7.
14. Идрисов И. Р., Козин В. В., Маршинин А. В., Марьинских Д. М. Геоинформационное обеспечение экологического аудита нефтегазопромысловых предприятий (на примере Вынгапуровского месторождения нефти) // Проблемы региональной экологии. 2006. № 3. С. 88-95.
15. Kozin, V. V., Marinskikh, D. M., Marshinin, A. V., Idrisov, I. R. The landscape ecological analysis for environmental impact assessment of oil-and-gas production and transport: experience from north-west of Siberia, Russia. 25 Years of Landscape Ecology: Scientific Principles in Practice. Proceeding of the 7<sup>th</sup> IALE World Congress — Part 2. 2007. P. 879.
16. Козин В. В., Маршинин А. В., Марьинских Д. М. Ландшафтно-экологическое обеспечение природопользования в нефтегазопромысловых районах Западной Сибири /

Материалы XIII научного совещания географов Сибири и Дальнего Востока. Т. 2. Иркутск: Изд-во Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2007. С. 55-56.

17. Козин В. В. *Ландшафтные исследования в нефтегазоносных районах*. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 1984. 58 с.

18. Николаев В. А. *Проблемы регионального ландшафтоведения*. М.: Изд-во МГУ, 1979. 160 с.

19. Преображенский В. С., Александрова Т. Д., Куприянова Т. П. *Основы ландшафтного анализа*. М.: Наука, 1988. 192 с.

20. Исаченко А. Г. *Ландшафты СССР*. Л., 1985. 320 с.

21. Мильков Ф. Н. *Ландшафтная сфера Земли*. М.: Мысль, 1970. 207 с.

22. Крауклис А. А. *Проблемы экспериментального ландшафтоведения*. Новосибирск: Наука, 1979. 233 с.

23. Козин В. В., Марьинских Д. М. *Опорная классификация ландшафтов севера Западно-Сибирской низменности (на примере Уренгойского НГКМ) // Проблемы географии и экологии Западной Сибири*, 1996. Вып. 2. С. 47-59.

24. Bastian, O, Schreiber, K.-F. (Hrsg., 1999): *Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft*. 2. Aufl. Spektrum, Heidelberg, Berlin.

25. Haase, G. (1978): *Zur Ableitung und Kennzeichnung von Naturraumpotentialen*. Petermanns Geographische Mitteilungen 122, 113-125.

26. De Groot, R. S. *Functions of Nature*. Wolters-Noordhoff, Gröningen, 1992.

27. Haaren, Ch., von (Hrsg.) *Landschaftsplanung*. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, 2004. 528 S.

28. *Ландшафтное планирование: инструменты и опыт применения* / А. Н. Антипов, В. В. Кравченко, Ю. М. Семенов и др. Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2005. 165 с.

*Максим Александрович ПУШЫРЕВ —  
старший преподаватель кафедры картографии  
и геоинформационных систем,  
инженер ООО ГП «Промнефтегазэкология»,  
аспирант кафедры социально-экономической  
географии и природопользования  
Тюменского государственного университета*

*Олег Евгеньевич ИВАНОВ —  
зав. сектором геохимических исследований  
ООО «ГП «Промнефтегазэкология»,  
аспирант кафедры социально-экономической  
географии и природопользования  
Тюменского государственного университета*

УДК 911.5,502.65:622.279

## **ГИС-АНАЛИЗ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ОСВОЕНИЯ ЗАПАДНОГО ЯМАЛА НА ОСНОВЕ ПРИЕМОВ ЛАНДШАФТНОЙ ИНДИКАЦИИ**

**АННОТАЦИЯ.** В работе представлена разработанная авторами методика ГИС-анализа инженерно-геокриологических условий, в соответствии с которой для территории Крузенштерновского ГКМ была создана серия карт, представляющих собой основу для реализации экологически ориентированной стратегии освоения месторождения.