

*Василий Васильевич КОЗИН —  
профессор кафедры социально-экономической  
географии и природопользования*

*Иван Владимирович ХОЛОДИЛОВ —  
аспирант кафедры социально-экономической  
географии и природопользования*

*Тюменский государственный университет*

УДК 911: 528.9

## **ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД ПРИ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ УЧАСТКОВ ПЕРСПЕКТИВНОГО НЕФТЕГАЗОВОГО ОСВОЕНИЯ НА СЕВЕРЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

*АННОТАЦИЯ. В статье рассмотрены вопросы ландшафтно-экологических исследований, как важного инструмента разработки основ экологически безопасного освоения перспективных нефтегазопромысловых территорий. Ландшафтно-экологический подход доказал свою методологическую и экономическую состоятельность при проведении комплексных экологических исследований по заказу ведущих нефтегазовых компаний страны.*

*The article is devoted to the landscape-ecological researches, being by the important tool of development of bases of ecologically safe assimilation of perspective oil-gaz territories. The landscape-ecological approach has proved the methodological and economic solvency at carrying out complex ecological researches under the order of the leading oil-and-gas companies of the country.*

Фундамент будущей экологической стабильности перспективных газоносных регионов должен закладываться уже на стадии разработки предпроектных решений. Слабая устойчивость к антропогенным воздействиям криолитозоны, с одной стороны и мощные техногенные нагрузки при нефтегазопромысловом освоении, тяжесть их проявления — с другой, ставит проблему обеспечения экологической безопасности в разряд приоритетных. В статье оцениваются возможности снижения экологического риска на основе использования ландшафтно-экологического подхода, ориентированного на анализ внутриландшафтных связей и экологическую оценку реальных природно-территориальных структур и процессов.

Теоретическими основами изучения природной среды для решения экологических задач являются: учение о ландшафтах, ландшафтообразующих процессах и лимитирующих факторах, теория многослойности ландшафтной информации и системного картографирования.

Ландшафты должны изучаться, оцениваться исходя из системных представлений о сложности и целостности ландшафтов как материальных и естественно-культурных систем взаимодействия с привлечением трансдисциплинарных подходов и методов исследования. Ландшафтно-экологические исследования способствуют соединению пробелов между всеми биологическими и социально-экологическими аспектами природопользования, что позволяет получить необходимую информацию для формирования здоровой и устойчиво сохраняющейся в будущем ландшафтно-экологической среды.



Только на основе инвентаризации реальной пространственно-временной организации ландшафтно-экологической среды и корректных интерпретаций оценочной, прогнозной и рекомендательной направленности можно определить проектно-планировочную систему экологически адаптивного использования территории, уводящего от экологического и этнического кризиса.

При проведении оценки современного экологического состояния участков перспективного нефтегазового освоения ландшафтные исследования и подготовка ландшафтной карты рассматриваются со следующих позиций:

- как синтетический интегральный слой физико-географической и экологической информации о природной среде территории;
- как информационная основа для картографирования и оценки компонентов окружающей природной среды;
- как информационная база для оценки природно-ресурсного потенциала территории;
- как важнейший инструмент оценки ландшафтно-экологического потенциала — экологических возможностей территории — через оценку функций, ценности, устойчивости природных комплексов к предполагаемым техногенным воздействиям;
- как информационная основа для учета экологического риска при регламентации и выработке экологических ограничений природопользования.

В качестве основополагающих методов для разработки ландшафтно-экологического обеспечения используются: первичный ландшафтный синтез, геотехносистемный синтез, социально-геоэкологический синтез, возвратный ландшафтный анализ, выделение контуров ПТК по данным дистанционного зондирования земной поверхности.

С развитием и внедрением новых технологий в практику в значительной степени меняются методико-технологические особенности ландшафтного картографирования, что позволяет на новой информационной основе реализовать фундаментальные географические знания. Одной из актуальных задач становится разработка методов картографирования геосистем на основе геоинформационных технологий. Использование ГИС-технологий при ландшафтно-экологическом анализе имеет сквозной характер, что позволяет осуществлять синтез привлеченной информации, объективизировать процесс картосоставления, повысить точность и достоверность картографической продукции, осуществить тематическую развертку интегрального ландшафтно-экологического информационного слоя.

Информационной базой для проведения работ по ландшафтному картографированию являются данные дистанционного зондирования (ДДЗ) земной поверхности (аэрофотоснимки и космические снимки разновременных залетов), полевые исследования, картографические источники (общегеографические карты и тематические карты соподчиненных масштабов), научно-аналитическая литература и инструктивно-нормативные документы.

В табл. 1 приведены традиционные информационно-картографические источники и информация, извлекаемая из них для создания ЛЭК.

Таблица 1

**«Традиционные» картографические источники**

Картографические источники	Информация	Масштаб
1	2	3
Топографические карты	Изогипсы и высотные отметки, урезы воды, гидрография, тип растительности, населённые пункты, транспортная инфраструктура, техногенные объекты	1:25 000 1:50 000 1:100 000



Продолжение табл. 1

1	2	3
Геологические и инженерно-геологические карты	Возраст и генезис отложений, геоморфологическое строение, механический и минералогический состав, опасные экзогенные процессы, геологические процессы	1:200 000 1:1 000 000
Карты лесоустройства	Породный состав лесов, таксационные характеристики (возраст, полнота, бонитет и др.), подрост, подлесок, гари, лесорастительные условия, проектируемые мероприятия	1: 50 000
Почвенные карты	Доминирующие почвенные разности (тип, подтип, вид, почвенные разновидности и т. д.), структуры почвенного покрова (почвенные комбинации)	Разные
Карты растительности	Растительные сообщества различного таксономического уровня	Разные
Карты землеустройства и земельного фонда	Почвенные разности, бонитет, границы землевладений, тип использования	1:10 000 1:25 000 1:100 000

Существенный недостаток традиционного комплекса тематических карт — несопоставимость контуров, их противоречие, сложность интеграции на конкретной территории. Несмотря на это, традиционный набор карт играет важную роль в процессе создания ЛЭК и зачастую указанные карты выступают единственными и основными источниками пространственной информации.

Полевые ландшафтно-экологические исследования рассматриваются как важнейший метод изучения природно-экологического потенциала территории, учитывающего структуру, функционально-ценностные особенности территорий. Полевые работы направлены на решение следующих задач:

- проверка и уточнение индицирующей роли компонентов ландшафта;
- проверка, уточнение и детализация дешифровочных признаков основных типов ландшафтных комплексов (фаций, типов урочищ и типов местности), встречающихся на территории исследований;
- установление соответствия дешифровочных признаков выделам (классам) природных объектов на материалах предварительного дешифрирования;
- изучение эталонных участков для установления структуры пространственно-функционального взаимодействия ландшафтных комплексов;
- наполнение легенды ландшафтной карты и комплексная характеристика (описание) ландшафтных комплексов.

В настоящее время важнейшим источником информации для ландшафтно-экологического картографирования являются данные дистанционного зондирования (ДДЗ) земной поверхности. Ландшафтная структура северных районов Западной Сибири может быть исследована только при массовом применении аэрофотоснимков (АФС) и космических снимков (КС). Дистанционные материалы служат своеобразным информационным модулем, общим для специалистов различного профиля. Информационное пространство АФС и КС формирует изображение ландшафтов и характер их использования. Природные компоненты опознаются на основе применения методов ландшафтной индикации. Типы структур ландшафтных объектов обладают фотоструктурным единством (ФСЕ) — постоянством изображения, передающим межкомпонентные вертикальные и межкомплексные горизонтальные связи. Это обстоятельство определяет необходимость



использования фотоструктурного единства в качестве сквозного объективного критерия выделения комплексов всех уровней, их иерархии и классификации при создании ландшафтно-информационной системы [1, 2].

В качестве примера реализации подхода рассматриваются ландшафтно-экологические исследования, проведенные в рамках работ по оценке фонового состояния окружающей среды участков перспективного нефтегазового освоения на территории полуострова Ямал.

Для объективной оценки ландшафтов и ландшафтно-экологического потенциала территории требуется рассмотрение научно-методических вопросов классификации ландшафтов. С классификационно-методической точки зрения наибольший интерес представляет тождественность структуры ландшафтов и структуры их изображения на материалах дистанционного зондирования.

За основу классификационных построений приняты положения Ф. Н. Милькова [3, 4], адаптированные к требованиям современных ландшафтно-экологических классификаций.

Для решения вопросов природопользования особенно важны сведения о типологических ландшафтных комплексах топологической размерности. Им отвечают единицы среднемасштабного и крупномасштабного картографирования (1:500000-1:10000). В нашем опыте ландшафтно-экологического картографирования в масштабе 1: 50000 основными операционными единицами выступают тип местности и вид урочища.

Использованные в качестве основных единиц картографирования таксоны уровня типа местности и вида урочищ имеют устойчивые классификационно-диагностические признаки, обусловленные спецификой региона.

Определяющими свойствами в дифференциации видов урочищ являются растительность и микрорельеф при относительно однородном литолого-фациальном комплексе. Ведущим факторальным признаком является структурно-динамическое единство подурочищ и фаций [5]. При картографировании ландшафтов исследуемой территории использованы сложные урочища, включающие, как правило, несколько территориально смежных и динамически объединенных видов урочищ.

Законченная классификационная основа принимает следующий вид: классы и подклассы ландшафтов → род ландшафтов → типы и подтипы ландшафтов → тип местности → вид урочища.

В обобщенном виде методика картографирования сводится к следующему последовательному ряду операций:

1. Выделение контуров конкретных природных комплексов морфотипов ландшафтной структуры (видов урочищ), в соответствии с фотоструктурными особенностями аэрофотоснимков;

2. Объединение конкретных ландшафтных комплексов (видов урочищ) в группы (типы урочищ) на основе общности местоположения, морфологической и биоценотической структуры;

3. Определение связи видов урочищ с лимитирующими и структуроформирующими факторами и процессами (местоположением, абсолютными и относительными высотами, характером расчленения, торфонакоплением, дренированием, денудацией, мерзлотным пучением, термокарстовой и хасырейной переработкой и т. д.) и упорядочивание их на этой основе в типы местности;

4. Определение принадлежности закартированных видов урочищ и типов местности к геоморфологическому уровню и морфогенетической поверхности и отнесение их на этой основе к определенному ландшафту (роду и типу ландшафта);

5. Насыщение легенды сведениями о компонентах природных комплексов, данными топографических, геоботанических, инженерно-геологических и других карт.



В качестве сплошного информационного поля использовались ДДЗ, как наиболее эффективный источник информации о территории и ее экологическом состоянии. Материалы дистанционного зондирования были представлены архивной панхроматической космической съемкой Quick Bird с пространственным разрешением в 0,6 метра. Указанные снимки покрыли центральную часть территории исследования (Южно-Тамбейское и Северо-Тамбейское месторождения), наиболее подверженную техногенному влиянию. Для остальной территории была использована съемка в многозональном режиме с пространственным разрешением 10 метров с космического аппарата SPOT-5 (Spot Image, Франция).

Результатом ландшафтно-экологических исследований является установление взаимосвязей в природных системах, отраженное в форме ландшафтно-типологической карты в масштабе 1:50000. Вся совокупность природно-территориальных комплексов картографируемой территории приурочена к группе ландшафтов субарктического пояса. Все разнообразие типологических ландшафтных комплексов территории Тамбейской группы месторождений, зарегистрированное на материалах дистанционного зондирования и в процессе полевых исследований, содержит 16 типов местности, которые включают в себя 234 вида урочищ.

Для каждого природно-территориального комплекса проводилась оценка выполняемых функций, хозяйственно-ресурсной и природоохранной ценности, интегральной устойчивости. Определение функционально-ценностных характеристик и интегральной устойчивости экосистем необходимо при проведении ландшафтно-экологических изысканий в интересах оценки воздействия нефтегазового комплекса на окружающую среду, особенно в процессе проведения предпроектных и проектных работ. Сопоставление устойчивости экосистем с ожидаемой техногенной нагрузкой является основным способом прогнозирования их поведения в будущем и выработки решений о возможности или невозможности размещения технических объектов в данном месте.

В результате комплексных экологических исследований подготовлена ландшафтно-типологическая карта, охватывающая территорию Южно-Тамбейского, Северо-Тамбейского, Западно-Тамбейского, Тасийского месторождений и сопредельных территорий на площади 832 238 га. В табл. 2 представлены таксономические единицы типологического картографирования.

Ландшафтно-типологическая основа открывает широкие возможности для проведения сопряженного геоэкологического картографирования. При сопряженном геоэкологическом картографировании используются фундаментальные свойства геосистем: предопределенная эволюцией взаимосвязанность компонентов (подсистем) и каскадный характер проявления обратных связей. На основе опорной ландшафтной карты разрабатываются блоки карт (оценочных, прогнозных, ресурсных и др.), имеющих самостоятельное природно-хозяйственное назначение.

Таблица 2

**Картографируемые типологические природные комплексы  
и ведущие признаки выделения**

Типологические ландшафтные комплексы	Ведущий факторальный признак	Примеры
1	2	3
Класс ландшафтов	Тектогенно-орографическая дифференциация	Равнинный Литоральный



Продление табл. 2

1	2	3
Тип и подтипы ландшафтов	Зонально-климатическая дифференциация	Субарктический тундровый Типично тундровый
Род ландшафтов	Геоморфологическая дифференциация	Пойменный Низких речных террас Лагунно-лайдовых голоценовых низин Песчано-суглинистых морских террас (I, II, III)
Тип местности	Групповые морфогенетические свойства урочищ	Плоскоместный водораздельный тундровый Водораздельно-склоновый тундровый Эрозионно-овражный тундровый Приморский склоновый Долинно-склоновый Мелкодолинный тундровый Пойменный лугово-тундрово-болотный Озерно-хасырейно-тундровый и др.
Вид урочища	Структурно-динамическое единство подурочищ и фаций	Плоские выровненные поверхности тундровых равнин с полигональным микрорельефом с сочетанием: лишайниково-низкокустарничковых и травяно-мохово-низкокустарничковых сообществ (по полигонам) и травяно-моховых сообществ (по межполигональным ложбинам)

Согласно энергетической стратегии России до 2020 года территория севера Западной Сибири рассматривается как приоритетный стратегический район добычи газа. Значительный объем добываемого газа приходится на месторождения, вступившие в стадию падающей добычи. Совершенно очевидно, что компенсация падения добычи газа будет обеспечиваться в основном за счет освоения новых месторождений этого региона. Одним из инструментов для разработки основ экологически безопасного освоения перспективных нефтегазопромысловых территорий является проведение ландшафтно-экологических исследований.

Центральным звеном ландшафтно-экологических исследований является ландшафтная карта. Значение ландшафтной карты как носителя базовой многообразной объективной информации по мере совершенствования научных основ природопользования в нефтегазопромысловых районах постоянно увеличивается. Это определяется рядом причин — проникновением ландшафтных и экологических идей в отраслевое и территориальное планирование, подкрепленное нормативно-правовыми актами, потребностью в многосторонней оценке природных систем при проектировании, необходимостью решения проблем охраны природы и рекультивации ландшафтов. Немалое значение при этом имеет и постоянно расширяющееся использование космо- и аэрофотоинформации при проведении оценочных и проектных работ. Комплексование методов аэрокосмического зондирования, ландшафтного картографирования и картографо-математического моделирования — основа для обеспечения автоматизированного сбора и переработки информации для экологически безопасного развития нефтегазовых комплексов. Чрезвычайно важно, что природно-территориальные комплексы являются средой обитания людей, источником ресурсов развития этноса, условием сохранения его жизни и традиционного типа хозяйства.



Ландшафтно-экологический подход доказал свою методологическую и экономическую состоятельность при проведении оценок фонового (исходного) состояния окружающей среды различных лицензионных участков по заказу ведущих нефтегазовых компаний страны. Необходимо отметить экономическую эффективность (по сравнению с традиционным покомпонентным подходом) — за счет снижения затрат на стадиях сбора и обработки исходных данных, их тематической упаковке и комплексной развертки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козин В. В. Ландшафтный анализ в решении проблем освоения нефтегазоносных регионов: Автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. Иркутск, 1993. 44 с.
2. Козин В. В. Ландшафтно-экологический анализ как основа оценки воздействия на окружающую среду месторождения // Природопользование на северо-западе Сибири: опыт решения проблем. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 1996. С. 15-28.
3. Мильков Ф. Н. Ландшафтная география и вопросы практики. М.: Мысль, 1966. 256 с.
4. Мильков Ф. Н. Физическая география: учение о ландшафте и географическая зональность. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1986. 328 с.
5. Козин В. В., Марьянских 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.

*Галина Сергеевна КОЩЕЕВА —  
ст. преподаватель кафедры географии  
и методики ее преподавания  
Ишимского государственного педагогического  
института им. П. П. Ершова*

УДК 911.52 (571.12)

### **АНТРОПОГЕНИЗАЦИЯ СТОКА В СОВРЕМЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ ТЮМЕНСКОГО ПРИИШИМЬЯ**

*АННОТАЦИЯ. Хозяйственное освоение Ишимской равнины привело к значительным изменениям режима стока поверхностных и подземных вод. Приводятся данные о конкретизированных факторах трансформации стока, величинах, пространственно-временной изменчивости загрязнения, предложения по улучшению экологической ситуации.*

*Economic development of Ishimian plain led to considerable changes of flow's regime of surface and subterranean waters. Cite data about concretize factors flow's transformation, value, spatial and temporal changeableness of pollution, ecological situation improvement proposal.*

Территория Ишимской равнины включает типичные природные комплексы западносибирской лесостепи — колки, массивы березовых и березово-осиновых травяных лесов, солончаково-солонцовые луга, низинные осоковые и сфагновые болота, суходольные луга с разнотравно-злаковым покровом, перемежающиеся с массивами полей. Решающая роль в территориальной изменчивости ландшафтов принадлежит рельефу, в целом пологоволнистому, но осложненному многочисленными гривами, древними ложбинами стока, озерными котловинами и западинами.