

# ДИСТАНЦИОННАЯ ИНДИКАЦИЯ ТОРФЯНО-БОЛОТНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Ю.М. Обуховский, Т.А. Жидкова, В.М. Ящухно  
Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

*Рассмотрены основные аспекты дистанционных исследований болотных ландшафтов.  
Показана роль космического зондирования для изучения антропогенной трансформации болот*

Применение материалов дистанционных съемок позволило поднять болотоведческие исследования на качественно новую ступень. Именно с их использованием в работах Е.А. Галкиной и ее школы были заложены основы морфогенетической классификации болотных ландшафтов. Такой подход требует комплексного изучения болот в сочетании с их водосборами. С этой целью была разработана концепция торфяно-болотных комплексов (ТБК), в которой они рассматриваются как зонированные ярусные системы, сопряженные гидрогеологическим режимом и ходом основных экзогенных процессов [1].

Космический снимок (КС) – комплексная модель ландшафта, позволяющая рассматривать его на различных типологических уровнях, выявляя как общие классификационные признаки, так и характеристики отдельных природных составляющих. В первом случае исследуются локализация, степень сложности и слитности болотных систем, генезис и типология ТБК, во втором – компоненты и элементы ландшафта.

С использованием аэрокосмической информации на территории Беларуси выделяется 15 классов ТБК [2]. Главными диагностирующими признаками генезиса ТБК являются положение в рельефе и форма болотных котловин, степень их замкнутости. Тип болот (фаза их развития – евтрофная, мезотрофная, олиготрофная) дешифрируются с использованием геоморфологических и геоботанических индикаторов. На снимках высокого, а иногда даже среднего разрешения, отчетливо выделяются стадии развития болот: лесная, травяная, моховая, техногенная. В естественных условиях на КС находит отражение водопроводящая система болот. Линии стекания указывают на фазу развития болот. На снимках хорошо видны лагги – места разгрузки грунтовых вод на окраинах верховых болот. Тип торфяной залежи определяется генезисом и фазой развития болот и дешифрируется как по косвенным признакам, так и по растительным индикаторам, указывающим на низинные, переходные и верховые торфа. По мощности достоверно дешифрируются только мелкозалежные (до 1 м) торфяники и оторфованные отложения, глубокозалежные – преимущественно на верховых болотах.

КС высокого разрешения позволяют характеризовать водосборные площади болот. Литологический состав покровных отложений определяется по рельефу, растительности и прямым дешифровочным признакам (контрастно-аналоговое дешифрирование). Обычно удается дифференцировать песчаные, супесчано-суглинистые и органогенные отложения. Ведутся исследования по анализу структуры почвенного покрова и его динамики на основе цифровой обработки аэрокосмических снимков [3, 4]. Уровень грунтовых вод (УГВ) определяется по растительным индикаторам, а зона мелиоративного воздействия на природные комплексы – с учетом литологического состава покровных отложений и особенностей рельефа (длины и крутизна склонов).

В трансформированных ТБК наблюдается зонирование современных экзогенных процессов. Выделяются зоны техногенеза (обезвоживание, уплотнение и деградация торфа), сработки торфяной залежи, трансформации нанорельефа, активизации склоновых процессов. Если зрелые стадии процессов находят отражение КС, то начальные малофизиономичны и не дешифрируются. Однако они могут быть выявлены по принадлежности к отдельным зонам морфогенеза, которые физиономичны и видны на КС высокого разрешения.

Индикация антропогенно обусловленных процессов возможна по разовым КС, на которых фиксируются стадии функционирования геотехнических систем.

Ретроспективная индикация процессов в ТБК по одномоментным снимкам сложна и осуществляется преимущественно по эколого-генетическим рядам. При использовании разновременных КС подобные исследования упрощаются и могут осуществляться по следующей схеме:

- 1)анализ структуры земельных угодий в ТБК;
- 2) выявление видов и очагов антропогенного воздействия;
- 3) разграничение зон морфогенеза;
- 4) установление набора специфических процессов в зонах;
- 5) оценка их интенсивности по локализации относительно очагов воздействия и прямым дешифровочным признакам.

Существующие банки аэрокосмических снимков позволяют осуществлять ретроспективную индикацию до конца 40-х – начала 50-х гг. XX века. Использование архивных и картографических материалов углубляют ее до 200 лет, а интерпретация перспективных планов землепользования делает индикацию прогнозной. Актуальность подобных исследований возрастает в связи с возможностью разработки нового аспекта ландшафтной индикации – исследования климатических изменений вследствие трансформации оптических свойств ландшафта под воздействием техногенеза.

Большинство ТБК Беларуси в той или иной мере подвержены антропогенному воздействию, различающемуся по направленности, интенсивности и длительности. Оно обусловлено экономическими и историческими факторами, преломляющимися в различных ландшафтных условиях. Отсюда и многообразие форм антропогенной трансформации, которые можно объединить в несколько групп.

Наиболее крупная из них – интенсивно и целенаправленно измененные природные комплексы, включающая территории сельскохозяйственного и промышленного освоения: актуальные ландшафты водоразделов и склонов – старопахотные земли на месте широколиственно-елово-сосновых лесов, с трансформированным круговоротом веществ и энергии; агроселитебные комплексы сельского типа с приусадебными участками, садами, надворными постройками, колодцами, дорогами; техно- и животно-селитебные комплексы; мелиоративные агроландшафты – пашни и луга в зонах влияния осушительных систем; промышленные предприятия с комплексами подсобных служб и коммуникаций; мелиоративная сеть с системой сопутствующих сооружений и отмирающими староречьями; линейные коммуникации различного назначения.

Нерационально трансформированные комплексы – необратимо измененные антропогенные пустоши – генетически связаны с добычей полезных ископаемых. Среди них преобладают торфяно-карьерные комплексы и поля торфодобычи, рекультивируемые под пашни и луга. Эпизодически сохранились карьерно-озерные комплексы, редко подверженные восстановлению. Карьерно-отвальные комплексы связаны с добычей строй материалов, чаще всего они слабозадернованы и заболочены, часть их рекультивирована под пашню и лесопосадки. С дорожным строительством сопряжены выемки грунтов, достигающих значительных глубин и большой протяженности и отличающихся трансформированными растительностью и почвами.

Косвенно-измененные комплексы образуются под воздействием антропогенно опосредованных природных процессов: снижение на УГВ на прилегающих к мелиорируемым болотам суходолам приводит к изменению бонитета лесов, их фитоценотической структуры, микроклиматическим колебаниям и т.д.; подпруживание поверхностных вод линейными коммуникациями – к вторичному заболачиванию, смене лесных ассоциаций травяно-моховыми. То же наблюдается при подтоплении берегов новообразованных водоемов, прогибании поверхности в результате горнорудных работ и т.д.

К условно природным ландшафтам относятся леса, слабоизмененные рубками ухода, прореживанием, лесоустроительными и противопожарными мероприятиями, пойменно-луговые ассоциации, затронутые сенокошением и выпасом скота. Такие

участки после введения режима ограниченного пользования в течение непродолжительного времени принимают исходный облик.

Рекреационные территории включают законодательно охраняемые участки, где запрещена хозяйственная деятельность, наносящая урон эстетике ландшафта, - зеленые зоны, побережья, лагеря отдыха, ягодники, парки и т. д.

Таким образом, степень трансформации ТБК зависит от того, сколько и какие компоненты ландшафта преобразуются. Трансформация одного из динамических компонентов, даже если она длительно, чаще всего обратима. Нарушенность всего ТБК или хотя бы одного из ведущих компонентов, каким является литогенная основа, консервативная по существу, приводит к необратимым последствиям.

Все многообразие форм антропогенной трансформации ландшафтов находит отображение на КС. С их использованием они могут быть дифференцированы:

- по видам хозяйственного использования территории (лесо-, водо-, сельскохозяйственного);
- по экологической оценке воздействия (целенаправленно измененные, нерационально измененные);
- по глубине изменения (интенсивно измененные, косвенно измененные);
- по обратимости процессов (восстановливаемые, необратимые);
- по регламентации природопользования (используемые, ограниченно используемые, заповедные).

В метрическом отношении антропогенная трансформация выражается: площадными объектами (паши, леса, луга, озера, болота); линейными объектами (дороги, каналы, путепроводы); локальными объектами (точечными, внemасштабными). Отдельную группу составляют локальные объекты, показанные в ареалах.

Основными информационными источниками для построения карт антропогенной трансформации ландшафтов являются топооснова и аэрокосмические снимки. Топооснова – высокоточная модель, отражающая локализацию и границы объектов хозяйственного освоения. Особенno важна ее роль для показа охраняемых территорий, границы которых учреждаются законодательно. Однако со временем топооснова устаревает, и в таком случае ее надо контролировать и дополнять по КС. Они весьма информативны. Например, в Солигорском промрайоне из более 30 таксонов легенды карты антропогенной нарушенности ландшафтов не нашли отражения только законодательно учрежденные. По КС могут быть уточнены границы пашен, лесов, вырубок, лесопосадок, мелиоративных сетей, деградируемых органогенных почв, ареалы эрозии земель и др.

Помимо КС и топоосновы, для составления карт антропогенной трансформации ландшафтов могут быть использованы:

- геолого-литологические карты покровных отложений – для определения зон влияния мелиорации на УГВ (от сотен метров на глинистых породах до десяти километров и более на аллювиальных песках);
- гидрогеологические карты – содержат информацию о локализации участков закрытого дренажа, что не всегда видно на МДС;
- лесотаксационные карты – показывают возрастную структуру древостоев в искусственно восстанавливаемых насаждениях и на естественно возобновляемых вырубках;
- карты использования земель – позволяют дифференцировать пастбища и сенокосы на естественные и улучшенные.

Роль использования аэрокосмической информации для оценки степени антропогенной нарушенности территории определяется возможностью использования индикационных связей оптики с элементами его внешнего и внутреннего строения.

## Литература

1. Обуховский Ю.М. Торфяно-болотные комплексы как объекты индикационных исследований // Изв. вузов: Геология и разведка. – 1994, №3. – с. 76-79
2. Обуховский Ю.М., Григоревич Л.Л., Торфяно-болотные комплексы Беларуси // Литосфера, 2000, № 12. – С. 98-104
3. Топаз А.А. Анализ структуры почвенного покрова на основе цифровой обработки аэрофотоснимков (на примере долины р. Припяти): Автoref. Дисс. канд. геогр. наук: 25.00.23 / БГУ. – Минск, 2005.- 22с.
4. Ковалев А.А., Ничипорович З.А. Спектральные свойства мелиорированных торфяных почв Полесья // Жур. Прикладной спектроскопии. – 2004, т. 71, № 1. – С. 92-95.
5. Логинов В.Ф., Обуховский Ю.М., баженова Н.В. Антропогенная динамика альbedo подстилающей поверхности юга Беларуси // Природные ресурсы. – 2002, № 1. – С. 13-19.
6. Обуховский Ю.М. Ландшафтная индикация: Учебное пособие. – Минск: БГУ, 2008. – 255с.