

УДК 911.52

**Ю. М. Обуховский**

*д-р геогр. наук, доц., проф. каф. геодезии и космоаэрокартографии  
Белорусского государственного университета  
e-mail: [yu.obuhovsky@yandex.ru](mailto:yu.obuhovsky@yandex.ru)*

**ИНДИКАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ЛАНДШАФТОВ БРЕСТСКОГО ПОЛЕСЬЯ**

*На основе космоландшафтной карты Брестского административного района, фондовых и литературных источников, материалов полевых исследований разработана индикационная схема Брестского Полесья. Охарактеризованы условия и возможности индикации почв, литологического состава покровных отложений и уровней грунтовых вод в природно-территориальных комплексах лесов, лугов и болот. Показаны региональные особенности лито- и гидроиндикации, обусловленные явлением компенсации экологических факторов, фациальными условиями седиментации покровных отложений. Зрелые стадии современных экзогенных процессов, видимые на космических снимках высокого разрешения, на карте М 1 : 200 000 могут быть показаны в ареалах, контролируемых границами эктоярусов. Индикационные исследования сельскохозяйственно освоенных земель неактуальны. При их изучении с помощью дистанционного зондирования предпочтительны контрастно-аналоговые методы. Области практического применения полученных результатов – ревизионное тематическое картографирование, образование.*

**OBUKHOVSKY Yu. M.****INDICATIVE ANALYSIS OF LANDSCAPES OF THE BREST POLESIE**

*An indication scheme of the Brest Polesie has been developed. The possibilities of indication of soils, lithological composition of cover deposits and groundwater levels are described. The regional features of litho- and hydroindications, conditioned by compensation of ecological factors and facial conditions of sedimentation of rocks are shown. Areas of application of the obtained results are revision thematic mapping, education.*

**Введение**

Индикационное ландшафтоведение – научное направление, сформировавшееся на стыке географии, биологии и геологии. Значительный вклад в его развитие внесли работы С. В. Викторова [1; 2], обосновавшего основные положения и принципы индикации. В Беларуси первая публикация в этом направлении относится к началу 70-х годов прошлого века [3]. Далее были подготовлены несколько диссертационных исследований и монографий, что позволило составить индикационные схемы покровных отложений, почв и грунтовых вод для физико-географических провинций Беларуси [4–6]. Из них наименее обеспеченным фактическим материалом оказалось Брестское Полесье. Ситуация изменилась в связи с составлением космоландшафтной карты Брестского района [7], хотя индикационные аспекты в данной работе не рассматривались.

Целью данного исследования является индикационный анализ ландшафтов провинции на примере Брестского района. В число решаемых задач входят:

- 1) индикация генезиса почв и литологического состава покровных отложений;
- 2) индикация грунтовых вод;
- 3) индикация экзогенных процессов.

**Материалы и методика исследований**

Используемые материалы включали в себя данные дистанционного зондирования, результаты предшествующих тематических съемок, фактический материал полевых исследований, литературные и фондовые источники.

Методика составления космоландшафтных карт административных районов подробно изложена в работах [7–9]. При ландшафтной интерпретации космических снимков (КС) используется аналитический подход, поскольку они являются многослойными

оптическими моделями, которые можно использовать на разных уровнях. Специфика дистанционных исследований обуславливает следующее:

1) таксоны всех рангов определяются только по физиономичным признакам (рельеф, растительность, гидросеть, антропогенные объекты, оптические свойства открытых почв); эти совокупности являются эктоярусами картируемых таксонов;

2) ведущим признаком при определении сложных урочищ является положение в рельефе;

3) в понятие «простое урочище» вкладывается конкретное, оптимальное для индикации геоботаническое содержание, позволяющее дифференцировать объект индикации по определенным свойствам.

Последовательность и содержание космоландшафтного картографирования предусматривает:

1) составление предварительной карты на основе имеющихся тематических материалов; при этом определяется генетическая канва – границы ландшафтов, анализируется рельеф – локализация местностей и сложных урочищ, распределение видов земель и естественной растительности – дифференциация простых урочищ или их групп;

2) получение синтезированных космических изображений с улучшенными геометрическими характеристиками и оптимальным подбором спектральных каналов;

3) сопоставление предварительной карты с космофотоосновой того же масштаба – соответствие границ, уточнение их конфигурации, учет изменений во времени, структуры видов земель и их площадей, установление дешифровочных признаков, подвод дешифровочных эталонов.

### **Результаты работ и их обсуждение**

В результате была составлена космоландшафтная карта Брестского района (рисунок 1). Территориально он относится к Брестскому Полесью, а северо-западная часть – к Высоковской равнине Предполесья. Всего выделяются пять видов ландшафтов, урбанизированные и аквальные комплексы, а также группы урочищ золовых всхолмлений и озерных равнин (подобно тому как на геолого-литологических и геоморфологических картах такие образования дифференцированы от окружающих равнин и отличаются цветом). Интерпретация ландшафтной карты в индикационную осуществляется путем сопоставления выделенных эктоярусов с индикатами: почвенными, геолого-литологическими и гидрогеологическими условиями. Для этого, кроме картографических данных, привлекается фактический материал: описания обнажений, шурфов, скважин ручного и механического бурения, оптические свойства подстилающей поверхности.

Легенда индикационной карты составлена в форме таблиц (таблицы 1–3). Эктоярусы урочищ индикаторов сгруппированы по положению в рельефе, растительности и характеру антропогенного воздействия. В рельефе выделяются: всхолмления, или повышенные участки рельефа, верхние, средние и нижние склоны, низины и котловины. В составе естественной растительности им соответствуют ступени гигротопов в эдафической сетке П. С. Погребняка [9]: соответственно, сухие, свежие, влажные, сырые и мокрые обитания с определенным интервалом уровней грунтовых вод (УГВ). На сельскохозяйственно-освоенных участках гигротопы маркируются генезисом почв.

По растительности выделяются эктоярусы лесной, луговой и болотной растительности. В лесах различаются урочища с участием серий типов леса, на лугах и болотах – с одной или несколькими группами ассоциаций. По антропогенному воздействию различаются агроландшафты: распаханые, мелиорированные распаханые.

В индикационные таблицы не вводились графы «Признаки дешифрирования», зависящие от видов КС, и «Достоверность», так как все перечисленные эктоярусы имеют точность не менее 75 %.

Таблица 1. – Ландшафтно-индикационная таблица лесных ПТК

№ п/п	Экотярусы	Индицируемые условия				Экзогенные процессы
		Почвы	Литологический состав покровных отложений	УГВ, м		
1	Эоловые взбугрения и повышенные участки водно-ледниковых равнин с сосняками лишайниково-кустарничковыми	Дерново-подзолистые	Пески разноразмерные, преимущественно мелкозернистые (f <sub>2</sub> lIdn, sz, v III–IV)	> 3, на песках сожского возраста > 5	Дефляция, водная эрозия	
2	Верхние склоны моренных и водно-ледниковых равнин с сосняками кустарничково-зеленомошными	То же	Пески тонко- и мелкозернистые (gIIdn, f <sub>2</sub> II dn, sz, редко a I t III pz)	2–5	Биологическая эрозия	
3	Верхние склоны водно-ледниковых равнин с дубравами орляково-кислично-снитевыми	То же	Супеси, реже – суглинки (F <sub>2</sub> lIdn)	2–4	То же	
4	То же, с широколиственно-сосновыми орляково-зеленомошно-кисличными лесами	То же	Супеси, пески пылеватые	> 3	То же	
5	Средние и нижние склоны водно-ледниковых равнин с сосняками зеленомошно-черничными и кустарничково-долгомошными	Дерново-подзолистые оглеенные снизу, торфянисто-глеевые	Пески, слабоотторфованные пески (F <sub>2</sub> II dn, редко I, a III pz)	0,5–2	Биологическая эрозия, начальные стадии заболачивания	
6	Слабо повышенные участки озерно-аллювиальных равнин с березняками зеленомошно-черничными	То же	Пески мелко- и тонкозернистые, в том числе отторфованные (I, a III pz)	0,5–2	То же	
7	Низины с дубравами папоротниково-крапивными	Торфяно-глеевые, торфяные маломощные	Преимущественно мелкозернистые отторфованные пески, торф (a I t III pz, a IV < h IV)	0,5–1	Заболачивание	
8	Озерные террасы с широколиственно-черноольховыми крапивоными лесами в сочетании с кислично-снитевыми и папоротниковыми	Дерново-подзолистые оглеенные, торфянисто- и торфяно-глеевые	Суглинки и супеси, в том числе отторфованные (IV, h IV)	0,5–1	То же	

Таблица 2. – Ландшафтно-индикационная таблица ПТК лугов и закустаренных болот

№ п/п	Экотярус	Почвы	Индизируемые условия		
			Литологический состав покровных отложений	УГВ, м	Экзогенные процессы
1	Низинные болота с сосново-березово-осоковыми лесами и ивовым ярусом	Торфяно-болотные низинные	Торф, подстилаемый водно-ледниковыми песками (f <sub>3</sub> II dn)	0–0,5	Заболачивание
2	Низинные болота с березово-черноольховыми травяно-осоковыми лесами в сочетании с болотно-папоротниковыми	Торфяно-болотные мало- и средне-мощные	Торф, подстилаемый водно-ледниковыми, озерными и аллювиальными отложениями (f II dn, I IV, a IV)	0–0,5	То же
3	Низинные болота с черноольшаниками таволговыми и приручейно-травяными	Торфяно-болотные, реже – дерново-аллювиальные заболоченные	Торф, подстилаемый водно-ледниковыми отложениями (f <sub>3</sub> II dn), оторфованные пески (a IV)	0–1	Заболачивание, водная эрозия
4	Низины с болотами разнотравно-злаково- и гипново-осоковыми	Торфяно-болотные низинные	Торф низинный, фрагментарно переходный (h IV), подстилаемый водно-ледниковыми и аллювиальными отложениями	0–0,5	Заболачивание
5	Низины со злаковыми лугами с участками травяных болот	Дерново-глеевые, торфяно-глеевые	Водно-ледниковые пески (f <sub>3</sub> II dn), местами оторфованные	0,5–1	Заболачивание
6	Низины со злаково-мелкоосоковыми лугами	Торфяно-глеевые	То же	0,5–1	То же
7	Низины с мелкоосоковыми лугами		Аллювиальные пески, местами оторфованные (a IV)	0,5–1	Водная эрозия, начальные стадии заболачивания

Таблица 3. – Структура и строение агроландшафтов

№ п/п	Положение в рельефе и вид освоения	Почвы	Литологический состав и генезис покровных отложений	УГВ, м	Экзогенные процессы
1	Возвышения моренных и водно-ледниковых равнин, распаханые	Дерново-подзолистые	Супеси (g II dn, f <sub>3</sub> II dn, sz)	> 3	Водная эрозия, плоскостной смыл
2	Повышенные участки водно-ледниковых равнин и надпойменных террас, распаханые	То же	Пески (f <sub>3</sub> II dn, a I t III pz)	> 2	Водная эрозия, дефляция, крин
3	Понижения водно-ледниковых и озерно-аллювиальных равнин, распаханые	Дерново-подзолистые заболоченные слабо глееватые	Суглинки (f <sub>3</sub> II dn; l, a III pz, редко I IV)	1–2	Водная эрозия
4	Понижения надпойменных и озерных террас, мелиорированные и распаханые	Дерново-заболоченные глееватые и глеевые	Суглинки (a I t III pz, I IV)	> 1	То же
5	Понижения водно-ледниковых и озерно-аллювиальных равнин, надпойменных террас, мелиорированные и распаханые	То же	Супеси, пески (f <sub>3</sub> II sz; l, a III pz, a I t III pz)	> 1	То же, редко суффозия
6	Низины и котловины моренных и водно-ледниковых равнин, мелиорированные и распаханые	Торфяно-глеевые и торфяно-болотные	Торф, подстилаемый песками и супесями (h IV, g II dn, f <sub>3</sub> II sz)	> 1	Деградация торфяной залежи
7	Поймы, мелиорированные и распаханые	Дерново-аллювиальные заболоченные в сочетании с торфяно-болотными	Торф, подстилаемый аллювиальными песками (h, a IV)	около 1 м	То же
8	Понижения водно-ледниковых равнин, распаханые	Дерново-подзолистые временно-избыточно-увлажняемые	Супеси (f II dn, sz)	1–2	Водная эрозия

Анализ полученных данных позволяет сделать следующие выводы:

В урочищах естественной растительности достоверно индицируется генезис почв: выделяются дерново-подзолистые, дерново-подзолистые заболоченные, дерново-глеевые, торфяно-глеевые, торфяно-болотные (органогенные), дерново-аллювиальные почвы.

В генетическом отношении выделяются моренные, водно-ледниковые, озерно-аллювиальные, аллювиальные отложения различного возраста, озерные образования. Затруднительна дифференциация по КС водно-ледниковых отложений днепровского и сожского возраста, их локализация коррелирует с границами зон оледенения.

В литологическом составе различаются пески, супеси, суглинки, оторфованные отложения, торф. Трудную задачу представляет собой дифференциация песков по зернистости, так как растительность реагирует преимущественно на гумусность и содержание пылеватой и глинистой фракции в почвогрунтах.

Мощность отложений достоверно устанавливается только для песков. Литоиндикация точнее в комплексах водоразделов и склонов, чем в понижениях, где сказывается влияние грунтовых вод. Так, на бедных аллювиальных песках с проточным режимом формируется растительность низинных болот, а в замкнутых котловинах моренных равнин с карбонатными супесями – ассоциации переходного типа.

Вследствие компенсации экологических факторов (более благоприятный тепловой режим) экотярусам Брестского Полесья соответствует более бедный, чем в аналогах Северной и Средней Беларуси, субстрат. Так, дубравы кислично-снытевые здесь развиты преимущественно на супесях, а не на суглинках, а широколиственно-сосновые кисличные леса – на супесях и пылеватых песках. Однако установлено, что бонитет полесских дубрав ниже, чем у аналогов Поозерья.

Индикаторы УГВ возможны в градации 0–0,5; 0,5–1; 1–3; 3–5; более 5 м. Южнее полосы развития днепровских моренных и сожских водно-ледниковых отложений в ряде лесных комплексов наблюдаются аномальные УГВ. При глубине 3 м формируются сосняки с наземным покровом из лишайников. По наблюдениям автора, разница гипсометрических уровней влажного сосняка черничного и лишайникового составила 0,6 м. По другим данным [10], в Полесье при изменении относительных высот на 0,5 м происходит переход от осокового болота к бору. Это объясняется малой влагоемкостью и высокой инфильтрационностью песков юга Беларуси.

Развитие экзогенных процессов обусловлено рядом природных и антропогенных факторов: неотектоникой, рельефом, литологическим составом покровных отложений, УГВ, задернованностью почв, видом и интенсивностью антропогенного воздействия. На КС высокого уровня разрешения фиксируются зрелые стадии процессов. В масштабе представленной карты они могут быть показаны только в ареалах. Начальные стадии процессов могут индицироваться путем разграничения зон морфогенеза, как это было установлено на примере мелиоративных ландшафтов [11]. Исследованы пространственно-временные аспекты рельефообразующих процессов на болотах [12].

Индикация почвогрунтов на землях, вовлеченных в севооборот, в Беларуси не является актуальной, поскольку для них уже составлены и обновляются почвенные карты, в том числе крупного масштаба. Таблица 3 лишь констатирует внутриландшафтные связи в трансформированных ПТК. Для дистанционного изучения сельскохозяйственно освоенных территорий предпочтителен не индикационный, а контрастно-аналоговый метод дешифрирования [13; 14] в сочетании со спектрометрией и геостатистическим моделированием [15; 16].

### **Заключение**

В результате выполненных исследований космоландшафтная карта, составленная для оценки экологического состояния ПТК Брестского района, интерпретирована

в ландшафтно-индикационную. Впервые разработана индикационная схема почвогрунтов и грунтовых вод, которая может быть экстраполирована на всю территорию Брестского Полесья и смежных районов Предполесья. Отмечены региональные особенности лито- и гидроиндикаций, связанных с компенсацией экологических факторов в ПТК лесов и с фациальными условиями седиментации покровных отложений.

Полученные результаты могут быть использованы для ревизионных исследований и обновления тематических карт. Опыт проведенных исследований показывает, что применение индикационных методов при повторной геологической съемке залесенных и заболоченных территорий уменьшает трудозатраты на 30–50 % при одновременном повышении качества работ.

Результаты исследования используются на факультете географии и информатики БГУ при преподавании курсов «Индикационное картографирование», «Методы ландшафтной индикации», «Космическое картографирование». Космоландшафтная карта может быть использована и в культурно-просветительской деятельности (аналогичные материалы задействованы в учебных заведениях Гродненского района и являются экспонатом историко-археологического музея).

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Викторов, С. В. Использование индикационных географических исследований в инженерной геологии / С. В. Викторов. – М., 1966. – 172 с.
2. Основы теории и методики ландшафтной индикации гидрогеологических и инженерно-геологических условий в районах осушительной мелиорации / С. В. Викторов [и др.]. – Минск, 1979. – 192 с.
3. Абухоўскі, Ю. М. Індыкацыйнае значэнне і дэшыфравачныя прыкметы расліннасці паўднёва-ўсходняга схілу Мінскага ўзвышша / Ю. М. Абухоўскі, А. Ц. Лагойка // Антрапаген Беларусі. – Мінск, 1971. – С. 58–62.
4. Обуховский, Ю. М. Ландшафтная индикация четвертичных отложений и почв Припятского Полесья / Ю. М. Обуховский. – Минск, 1990. – 192 с.
5. Обуховский, Ю. М. Аэрокосмические исследования ландшафтов Беларуси / Ю. М. Обуховский, В. Н. Губин, Г. И. Марцинкевич. – Минск, 1994. – 175 с.
6. Обуховский, Ю. М. Дистанционная индикация лесо-болотных ландшафтов Беларуси : автореф. дис. ... д-ра геогр. наук / Ю. М. Обуховский. – Минск, 1997. – 34 с.
7. Обуховский, Ю. М. Космоландшафтное картографирование и оценка экологического состояния природно-территориальных комплексов Брестского района / Ю. М. Обуховский, И. П. Самсоненко, Т. А. Жидкова // Земля Беларуси. – 2013. – № 4. – С. 35–41.
8. Обуховский, Ю. М. Космоландшафтные карты урбанизированных районов как информационная база оптимизации природного пользования / Ю. М. Обуховский, Т. А. Жидкова, Л. В. Головач // Природ. ресурсы. – 2012. – № 2. – С. 106–111.
9. Погребняк, П. С. Основы лесной типологии / П. С. Погребняк. – 2-е изд., испр. и доп. – Киев, 1955. – 456 с.
10. Юркевич, И. Д. Растительность Белоруссии, ее картографирование, охрана и использование / И. Д. Юркевич, Д. С. Голод, В. С. Адерихо. – Минск. – 1979. – 248 с.
11. Тановицкий, И. Г. Антропогенные изменения торфяно-болотных комплексов / И. Г. Тановицкий, Ю. М. Обуховский. – Минск, 1988. – 165 с.
12. Аношко, В. С. Пространственно-временные аспекты морфогенеза в районе осушительной мелиорации / В. С. Аношко, Ю. М. Обуховский // Современные геологические процессы. – Минск, 1998. – С. 9–11.

13. Романова, Т. А. Дистанционные методы зондирования земной поверхности и структура почвенного покрова / Т. А. Романова // Дистанционное зондирование природной среды: теория, практика, образование. – Минск, 2006. – С. 157–159.

14. Курьянович, М. Ф. Использование спутниковой информации для почвенного районирования / М. Ф. Курьянович, Ф. Е. Шалькевич // Геоматика: образование, теория, практика : материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию кафедры геодезии и космоаэрокартографии и 85-летию факультета географии и геоинформатики БГУ, Минск, 20–22 нояб. 2019 г. – Минск, 2019. – С. 107–110.

15. Давидович, Ю. С. Изменение спектральной отражательной способности сельскохозяйственных культур в зависимости от степени увлажнения почв / Ю. С. Давидович, Г. С. Литвинович, Ф. Е. Шалькевич // Геоматика: образование, теория, практика : материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию кафедры геодезии и космоаэрокартографии и 85-летию факультета географии и геоинформатики БГУ, Минск, 20–22 нояб. 2019 г. – Минск, 2019. – С. 111–114.

16. Козодеров, В. В. Аэрокосмическое зондирование почвенно-растительного покрова: модели, алгоритмическое и программное обеспечение, наземная индикация / В. В. Козодеров, Е. В. Дмитриев // Исслед. Земли из космоса. – 2010. – № 1. – С. 69–86.

*Рукапіс наступіў у рэдакцыю 04.03.2020*