

Гусев А.П. Фитоиндикаторы ландшафтно-экологических тенденций: региональный уровень Беларуси // Географические аспекты устойчивого развития регионов: Материалы II международной научно-практической конференции (Гомель, 23-24 марта 2017 г.). – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2017. – С. 459-462.

А.П. ГУСЕВ  
ФИТОИНДИКАТОРЫ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТЕНДЕНЦИЙ:  
РЕГИОНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ

УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», г. Гомель, Республика Беларусь  
[gusev@gsu.by](mailto:gusev@gsu.by)

*Аннотация. Предложена методика оценки ландшафтно-экологических тенденций на основе фитоиндикационных критериев на региональном уровне. Критерий оценки – соотношение площадей с деградиционной и восстановительной динамикой растительности.*

Ландшафтно-экологическая тенденция – направленность пространственно-временных изменений экологического состояния ландшафта (или потенциальная ландшафтно-экологическая ситуация). Знание ландшафтно-экологических тенденций позволяет прогнозировать экологическое состояние ландшафта в будущем.

Индикатором ландшафтно-экологических тенденций выступает долговременная динамика растительности.

Динамика растительности рассматривается в двух аспектах:

- а) смена растительности в пределах одного местоположения (однородного по абиотическим условиям ареала) – сукцессии и нарушения («катастрофические смены»);
- б) изменение структуры растительного покрова, т.е. состава и соотношения площадей, конфигурации контуров сообществ разных типов.

Смены растительности представляют в виде сукцессионных серий и динамических рядов. Такие серии и ряды могут создаваться различными способами:

транспонированием (перевод или переворачивание пространственного ряда во временной ряд);

экспертным способом – выстраивание фитоценозов или экосистем, представляющих те или иные стадии сукцессии, в виде древовидного графа;

путем мониторинга, т.е. повторными наблюдениями на постоянных пробных площадках.

Динамика природных и природно-антропогенных геосистем изучается путем сравнения разновременных космоаэроснимков, топографических карт, результатов полевого геоботанического картирования. Одним из способов изучения такой динамики является использование цепей Маркова [1,2].

Фитоиндикационная оценка ландшафтно-экологической тенденции базируется на:

1) представлении о связи между антропогенной нарушенностью ландшафта и степенью завершенности рядов восстановительных сукцессии растительности (чем больше нарушенность, тем на более ранних стадиях останавливается сукцессия) [3].

2) представлении о способности растительности отражать прямое и косвенное антропогенное воздействие в виде пространственно-временных рядов сообществ [1,4,5].

Критерий оценки ландшафтно-экологической тенденции – соотношение площадей с деградиционной (дигрессивной) и восстановительной динамикой растительности. По

данному критерию выясняется напряженность ландшафтно-экологической тенденции: нормальная, удовлетворительная, критическая, кризисная.

Для разных уровней иерархии геосистем набор показателей может различаться. Для регионального уровня нами предложены следующие показатели (операционная территориальная единица – выдел рода ландшафтов): 1) удельная площадь техногенных геосистем (застройка, %); 2) лесистость (удельная площадь лесных экосистем, %); 3) фрагментация лесного покрова (средняя площадь лесного массива, км<sup>2</sup>); 4) история землепользования (оценка по распаханности в 19 веке – доля пахотных земель в 19 веке); 5) опасность неблагоприятных экологических процессов – пожары, дефляция – торфяные бури, эрозия, вторичное заболачивание, рекреационная дигрессия.

Показатели 1-4 отражают антропогенную трансформацию ландшафтов и влияют на восстановительные процессы; 5 – оценивают вероятное распространение дигрессивных процессов.

Застройка и леса – вносят ведущий вклад в величину показателей, оценивающих антропогенное нарушение ландшафтов. Фрагментация лесного покрова – важная характеристика структуры ландшафта, которая влияет на ход восстановительных процессов [6,7]. История землепользования влияет на состояние современного лесного покрова, задержки восстановительных сукцессий на разных стадиях, инвазии чужеродных видов [8].

Неблагоприятные экологические процессы – это процессы, вызывающие дигрессии растительного покрова, тормозящие формирование и развитие растительности в ходе восстановительных сукцессий. На ландшафтном уровне оценивается опасность этих процессов (как степень вероятности). Для оценки выбраны наиболее важные (по распространению и вероятному ущербу) для региона процессы:

лесные пожары (оценка опасности по удельной площади лесов очень высокой и высокой пожарной опасности – I и II классы);

дефляция (оценка по удельной площади дефляционноопасных земель – пахотных земель на месте осушенных болот);

заболачивание и подтопление (оценка по удельной площади болот и заболоченных земель).

Количественные значения показателей, используемых для оценки напряженности ландшафтно-экологических тенденций, приведены в табл. 1.

**Таблица 1 – Критерии оценки ландшафтно-экологических тенденций на региональном уровне**

Показатель	Напряженность ландшафтно-экологической тенденции			
	Нормальная	Удовлетвори тельная	Критическа я	Кризисна я
	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла
Техногенный покров, %	<1	1-5	5-10	>10
Лесистость, %	>50	25-50	5-25	<5
Фрагментация лесного покрова, км <sup>2</sup>	>10	5-10	1-5	<1
История землепользования (доля пахотных земель в XIX в.)	<5	5-25	25-50	>50
Леса очень высокой и высокой пожарной опасности, %	<5	5-25	25-50	>50
Дефляционноопасные земли, %	<5	5-25	25-50	>50
Заболачивание и подтопление, %	<5	5-25	25-50	>50

Индекс напряженности ландшафтно-экологической тенденции рассчитывается по формуле:  $N_{лэс} = \sum N_i / n$ , где  $N_i$  – напряженность по  $i$ -му показателю, балл;  $n$  – число используемых показателей. Значения  $N_{лэс}$  изменяются от 1 до 4 баллов. Предлагаются следующие градации ландшафтно-экологической тенденции: нормальная – менее 1,5; удовлетворительная – 1,5-2,5; критическая – 2,5-3,5; кризисная – более 3,5. Очевидно, что при сильной антропогенной трансформации ландшафта ландшафтно-экологическая тенденция может быть удовлетворительной, если для значительной площади характерен высокий потенциал самовосстановления растительности (т.е. отсутствуют дигрессии и задержки сукцессии).

В качестве примера оценки ландшафтно-экологических тенденций – табл. 2.

**Таблица 2 – Оценка ландшафтно-экологических тенденций для родов ландшафтов восточной части Полесской провинции**

Показатель	Рода ландшафтов					
	1	2	3	4	5	6
Техногенный покров, %	0,9	1,1	2,7	11,0	9,1	0,6
Лесистость, %	56,3	64,1	44,7	10,5	33,4	52,4
Фрагментация, км <sup>2</sup>	13,9	17,8	9,87	1,23	4,67	10,60
История землепользования (доля пахотных земель в XIX в.)	7,0	1,6	13,2	45,0	15,4	0,2
Леса очень высокой и высокой пожарной опасности, %	22,9	19,6	25,2	51,4	32,7	15,7
Дефляционноопасные земли, %	1,5	1,7	2,9	0,0	0,0	3,1
Заболачивание, %	6,1	16,6	3,8	4,8	0,0	17,3
Напряженность ландшафтно-экологической тенденции	1,43	1,43	1,86	2,71	2,14	1,29

1 – водно-ледниковый; 2 – аллювиальный террасированный; 3 – моренно-зандровый; 4 – вторично-моренный; 5 – холмисто-моренно-эрозионный; 6 – озерно-аллювиальный и озерно-болотный.

### Список литературы

1. Виноградов, Б.В. Основы ландшафтной экологии / Б.В. Виноградов. – М.: ГЕОС, 1998. – 418 с.
2. Гусев, А.П. Динамика структуры ландшафтного покрова и современное состояние лесных экосистем / А.П. Гусев, Н.С. Шпилевская // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2014. – т. 10. – Вып. 2. – С. 114-118.
3. Реймерс, Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы) / Н.Ф. Реймерс. – М.: Россия молодая, 1994. – 367 с.
4. Гусев, А.П. Сукцессионная система как основа фитоиндикации динамики ландшафтов (на примере Полесской ландшафтной провинции) / А.П. Гусев // Природные ресурсы. – 2008. – №2. – С. 51-62.
5. Гусев, А.П. Пространственно-временные изменения землепользования и динамика растительности в ландшафтах юго-востока Беларуси / А.П. Гусев // Природные ресурсы. – 2014. – №1. – С. 42-50.
6. Гусев, А.П. Антропогенная трансформация ландшафтов и сукцессии растительности / А.П. Гусев // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. – 2015. – т.1. – №2. – С. 103-110.

7. Гусев, А.П. Ландшафтно-экологические исследования динамики землепользования на территории юго-востока Белоруссии / А.П. Гусев // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. – 2015. – №3. – С. 47-51.

8. Гусев, А.П. История землепользования как фактор современного состояния растительного покрова (на примере юго-востока Белоруссии) / А.П. Гусев// Сибирский экологический журнал. – 2014. – №2. – С. 225-230.

*Summary. Method of an assessment of landscape-ecological trends on the basis of phytoindicator criteria at regional level is offered. Criterion of an assessment – a parity of the areas with digression and regenerative dynamics of vegetation.*

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ имени Ф. СКОРИНЫ