

УДК 528

ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРИРОДНЫХ ЗОН (ЭКОТОНОВ)⁶

Рулев А.С., Юферев В.Г.

*Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт
агролесомелиорации Россельхозакадемии (ГНУ ВНИИАЛМИ), Волгоград, Россия
E-mail: vyuferev1@rambler.ru*

Процессы, идущие в ландшафтных катенах различных природных зон, различаются, в том числе и по динамическим характеристикам. Важным является соответствие природных условий и морфологических единиц в ландшафте. При этом выраженных границ зон не существует, они имеют пространственно-временное перемещение, связанное с цикличностью глобальных климатических процессов. В пограничных, переходных зонах (экотонах) могут соседствовать признаки соседствующих природных зон. В связи с этим, ландшафты в экотонах априорно можно считать неустойчивыми, а выявление границ экотон, дает возможность разделить природную зону на потенциально устойчивые и потенциально неустойчивые части для планирования мер по предотвращению деградации локализованных в них ландшафтов.

Ключевые слова: экотон, картографирование, ландшафт.

ВВЕДЕНИЕ

Анализ процессов на основе концепции катены позволил выяснить вид, интенсивность и направление латеральных процессов, ведущих к образованию цепи закономерно сменяющих друг друга ландшафтных единиц. Каждая катена состоит из морфологических единиц, которые распознаются в соответствии с реакцией их на геоморфологические и почвенные процессы. При этом главным является не расположение в цепи, а пространственная связь, осуществляемая процессами. В связи с этим ландшафтные структуры приобретают каскадный характер, и их главным звеном становится зональная катена, которой присущи определенные устойчивые признаки. Такие признаки отражают зависимость комплекса природных условий и процессов от географической широты. Однако, четко выраженных границ зон не существует, они имеют пространственно-временное перемещение, связанное с цикличностью глобальных климатических процессов. В таких пограничных, переходных зонах (экотонах) могут соседствовать признаки соседствующих природных зон. В связи с этим, ландшафты в таких экотонах априорно можно считать неустойчивыми. Антропогенное воздействие на такие ландшафты чаще всего приводит к их деградации. Выявление границ таких переходных зон, определяемых глобальными факторами (такими как, радиационный поток тепла и радиационный индекс сухости) дает возможность разделить природную зону на потенциально устойчивые и потенциально неустойчивые части для планирования мер по предотвращению деградации локализованных в них ландшафтов.

⁶ Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект №14-45-01606)

МЕТОДИКА

Картографирование переходных зон (экотонов) разного пространственного уровня в суббореальных ландшафтах, включает определение широты географических зон на суше по радиационному потоку тепла и радиационному индексу сухости, выделение внутри каждого широтного пояса границ природных зон, соответствующих определенным значениям радиационного индекса сухости. При этом широту границ переходных зон (экотонов) между географическими зонами определяют через связь радиационного потока тепла на суше – (R) с нормированной географической широтой суббореального пояса – (x), которая описывается уравнением энергетического баланса географических зон, выраженным логистической функцией

$$R=A/[1+0,72\exp(4,25-Bx)]+C,$$

где A – коэффициент радиационного баланса, МДж/м²кг; B – коэффициент зональности; C – минимальный годовой радиационный поток тепла, МДж/м²кг.

За ноль (0) нормированного широтного диапазона принята широта 90°, а за единицу (1) широта 0° (экватора). Для северного полушария в широтном диапазоне от 0 до 90° ($x=1\dots0$) параметры $A = 2,81$; $B = 8,51$; $C = 0,28$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Картографирование границ переходных зон (экотонов) между географическими зонами было осуществлено следующим образом: по нулевому значению второй производной определяют широту центра экотона первого пространственного уровня, а по ее экстремумам – широту нижней и верхней границ экотона первого пространственного уровня, по нулевым значениям третьей и последующих производных были установлены широты центров межзональных экотонов, соответствующего пространственного уровня, по экстремумам этих производных определены широты границ переходных зон (экотонов) и выделены их широтные диапазоны, после чего были нанесены на картографическую основу линии, соответственно соединяющие полученные значения широт одноименных границ и центров, отображая положение переходных зон (экотонов). Выделение переходных зон (экотонов) разного пространственного уровня в суббореальных ландшафтах проводится на основании анализа производных логистической функции, при этом количество производных определяется количеством существующих природных ландшафтных зон.

Логистическая кривая имеет точку перегиба, соответствующую максимуму первой производной, в момент перехода возрастающей скорости процесса в убывающую. Анализ производных позволяет установить значения широт характеризуемых изменениями радиационного потока тепла.

Первая производная $R'(x)$ рис.1 определяет скорость изменения радиационного потока тепла и имеет максимум, характеризующий ее переход от нарастания к убыванию, что позволяет установить широтный центр экотона.

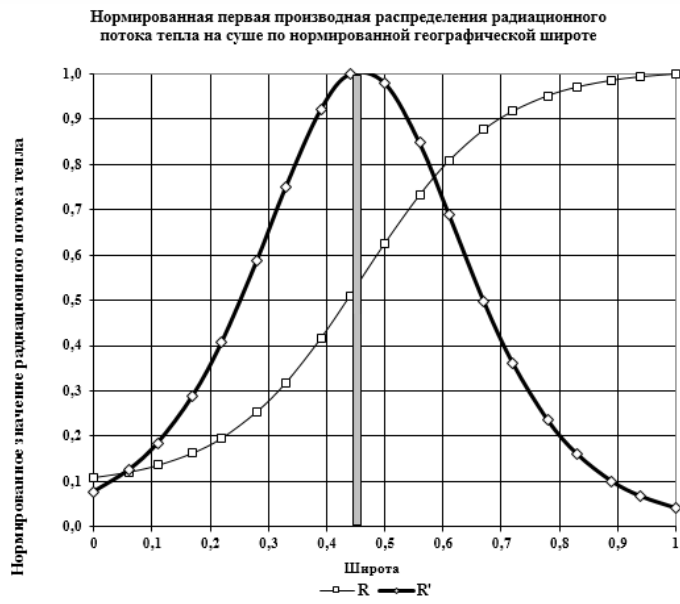


Рис.1. Первая производная $R'(x)$

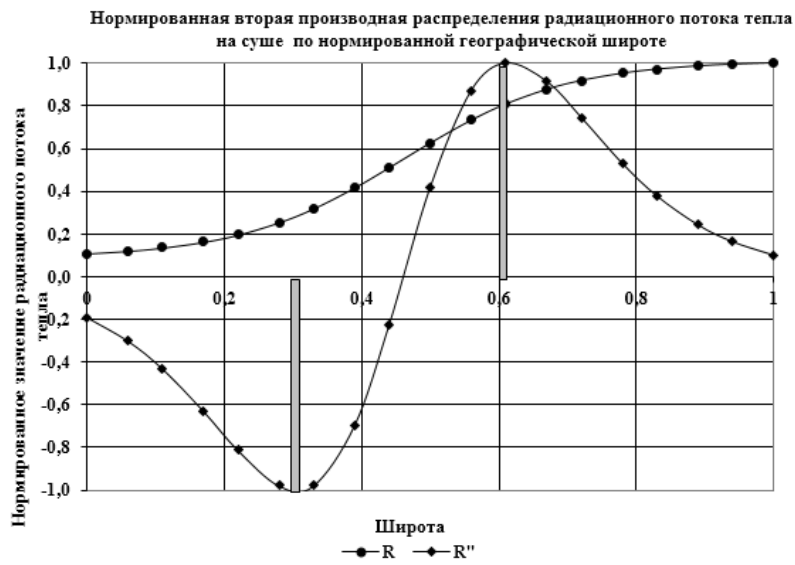


Рис.2. Вторая производная $R''(x)$



Рис.3. Третья производная $R'''(x)$, а также четвертая, пятая, шестая, седьмая и последующие производные



Рис. 4. Нанесение границ экотонов по нормированной широте

Вторая производная $R''(x)$ рис. 2 характеризует ускорение процесса и в точке перегиба функции $R(x)$ вторая производная равна нулю. Оно достигает максимума и минимума в точках перегиба функции $R'(x)$. Значения широты в точках экстремумов соответствует верхней и нижней границам зоны перехода.

Третья производная $R'''(x)$, а также четвертая, пятая, шестая, седьмая и последующие (рис.3) используются для выделения межзональных экотонных с установлением их географических координат.

В результате исследований особенности пространственного расположения переходных природных зон был разработан и запатентован "Способ картографирования природных переходных зон (экотонных)", патент RU № 2507602 [19].

ВЫВОДЫ

В заключение необходимо отметить, что катенарно-логистический подход в изучении и картографировании агроландшафтов включает ряд новых методологических принципов:

- в любой природной зоне агроландшафты приурочены к самостоятельным морфоструктурам рельефа, представляющим сочетание различных по величине морфоструктурных и морфоскульптурных элементов (морфогенетический тип рельефа);

- необходимо учитывать катенарную дифференциацию ландшафтов, где наиболее важным и экологически значимым является ярусность рельефа, которая определяет экспозиционные, мезо- и микроклиматические различия, а также геоморфологические и почвенно-эрозионные процессы;

- ландшафтные структуры водораздельных поверхностей служат форпостами более северных ландшафтов («правило предварения» В. В. Алехина) и водораздельные леса тяготеют к пространствам, сложенным маломощными слоистыми четвертичными отложениями с небольшой глубиной залегания относительного водоупора ("правило генезиса" Г. П. Сурмача);

- логистическая функция удовлетворяет априорным представлениям о процессах, происходящих в склоновой катене на разных пространственных уровнях (гига-, мезо-, топо-, микрокатенах);

- логистическая функция дает удовлетворительное приближение при относительно малом числе подбираемых параметров и адекватно аппроксимирует процессы и явления.

Список литературы

1. Мордкович В. Г. Степные катены / В. Г. Мордкович, Н. Г. Шашохина, А. А. Титлянова. – Новосибирск : Наука, 1985. – 117 с.
2. Гаршинев Е.А. Применение логистической функции как универсальной зависимости для описания продольного профиля склонов разной формы / Е. А. Гаршинев // Бюлл.ВНИАЛМИ. – Волгоград, 1987. – Вып. 3(52). – С. 51–54.
3. Типы ландшафтных территориальных структур / Г. И. Швец [и др.] // Физическая география и геоморфология. – Киев : Изд-во Киевского гос. ун-та, 1986. – Вып. 33. – С. 109–115.

4. Щербаков Ю. А. Поступление и отражение прямой солнечной радиации на неодинаково ориентированных склонах в разных условиях / Ю. А. Щербаков // Влияние экспозиции на ландшафты. – Пермь, 1970. – 207 с.
5. Николаев В. А. Ландшафтный экотон в Прикаспийской полупустыне / В. А. Николаев, И. В. Копыл, Г. В. Линдеман // Вестн. Моск. ун-та, сер. 5. Географ. – 1987. – № 2. – С. 34–39.
6. Мильков Ф. Н. Принципы контрастности в ландшафтной географии / Ф. Н. Мильков // Изв. АН СССР, сер. Географ. – 1977. – № 6. – С. 93–101.
7. Пат. RU № 2507602 С1 Российская Федерация, МПК G09В 29/00 (2006.01); Способ картографирования природных переходных зон (экотон)/ Рулев А. С., Юферев В.Г., Юферев М.В., Рулев Г. А. заявитель Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации Россельхозакадемии (RU).– 2012136002/12; заявл. 21.08.2012, опубл. 20.02.2014, Бюл. № 5; приоритет от 21.08.2012, – 7 с.

Рулев А.С. Геоінформаційного картографування перехідних природних зон (екотонів) / А.С. Рулев, В.Г. Юферев // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Серія: Географічні науки. – 2014. – Т.27 (66), №2. – С. 165-171.

Процеси, що йдуть в ландшафтних катенах різних природних зон, розрізняються, в тому числі і за динамічними характеристиками. Важливим є відповідність природних умов і морфологічних одиниць в ландшафті. При цьому виражених меж зон не існує, вони мають просторово-тимчасове переміщення, пов'язане з циклічністю глобальних кліматичних процесів. У прикордонних, перехідних зонах (екотон) можуть бути сусідами ознаки сусідніх природних зон. У зв'язку з цим, ландшафти в екотон апріорно можна вважати нестійкими, а виявлення кордонів екотон, дає можливість розділити природну зону на потенційно стійкі і потенційно нестійкі частини для планування заходів щодо запобігання деградації локалізованих в них ландшафтів.

Ключові слова: екотон, картографування, ландшафт.

THE GIS MAPPING OF THE NATURAL TRANSITION ZONES (ECOTONES)

Rulev A. S., Yuferev

VNIALMI, Volgograd, Russia

E-mail: vyuferev1@rambler.ru

The processes in the landscape catenas in the different natural zones vary, including dynamic characteristics. It is important under natural conditions and morphological units in the landscape. This marked the boundaries of zones does not exist, they have spatial-temporal associated with the cyclical nature of global climate processes movement. In edge, transition zones (ecotones) can coexist signs of the adjacent natural areas. In this regard, the landscapes in the ecotones can be considered a priori unstable, and detecting the boundaries of the ecotones to divide the natural area on the potentially stable and potentially unstable parts for the planning of measures to prevent of the degradation localized them in landscapes.

Keywords: ecotone, mapping, landscape.

References

1. Mordkovich V. G. Stepnye kateny / V. G. Mordkovich, N. G. Shashokhina, A. A. Titlyanova. – Novosibirsk : Nauka, 1985. – 117 s.
2. Garshinev E.A. Primenenie logisticheskoy funktsii kak universal'noy zavisimosti dlya opisaniya prodol'nogo profilya sklonov raznoy formy / E. A. Garshinev // Byull.VNIALMI. – Volgograd, 1987. – Вып. 3(52). – С. 51–54.

**ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ
ПЕРЕХОДНЫХ ПРИРОДНЫХ ЗОН (ЭКОТОНОВ)**

3. Tipy landshaftnykh territorial'nykh struktur / G. I. Shvebs [i dr.] // Fizicheskaya geografiya i geomorfologiya. – Kiev : Izd-vo Kievskogo gos. un-ta, 1986. – Vyp. 33. – S. 109–115.
4. Shcherbakov Yu. A. Postuplenie i otrazhenie pryamoy solnechnoy radiatsii na neodinakovo orientirovannykh sklonakh v raznykh usloviyakh / Yu. A. Shcherbakov // Vliyanie ekspozitsii na landshafty. – Perm', 1970. – 207 s.
5. Nikolaev V. A. Landshaftnyy ekoton v Prikaspiyskoy polupustyne / V. A. Nikolaev, I. V. Kopyl, G. V. Lindeman // Vestn. Mosk. un-ta, ser. 5. Geograf. – 1987. – № 2. – S. 34–39.
6. Mil'kov F. N. Printsipy kontrastnosti v landshaftnoy geografii / F. N. Mil'kov // Izv. AN SSSR, ser. Geograf. – 1977. – № 6. – S. 93–101.
7. Pat. RU № 2507602 S1 Rossiyskaya Federatsiya, MPK G09V 29/00 (2006.01); Sposob kartografirovaniya prirodnykh perekhodnykh zon (ekotonov)/ Rulev A. S., Yuferev V.G., Yuferev M.V., Rulev G. A. zayavitel' Gosudarstvennoe nauchnoe uchrezhdenie Vserossiyskiy nauchno–issledovatel'skiy institut agrolesomelioratsii Rossel'khozakademii (RU).– 2012136002/12; zayavl. 21.08.2012, opubl. 20.02.2014, Byul. № 5; prioritet ot 21.08.2012, – 7 s.

Поступила в редакцию 20.11.2014 г.