

Применение геотопологического подхода в картографировании агролесоландшафтов юга Приволжской возвышенности*

О.Ю. Кошелева, к.с.-х.н., ФГБНУ ФНЦ агроэкологии РАН

Современные теоретические и прикладные разработки в науках о Земле (географии, геоморфологии, ландшафтоведении, почвоведении и др.) обусловили распространение многих методологических концепций на смежные научные направления, в том числе и на агролесомелирацию. Так, со временем широкое распространение в агролесомелиоративных исследованиях получили бассейновый (водосборный) и катенарный подходы, начали внедряться теория поля и пластика рельефа [1–4]. Всё это вызвано необходимостью внедрения в агролесомелиоративные исследования формализованных и структурированных методов получения достоверной и актуальной информации о конкретном агролесоландшафте для дальнейшего планирования и проектирования системы его адаптивно-ландшафтного обустройства.

Цель исследования – на примере водосборного бассейна в пределах юга Приволжской возвышенности показать возможность сопряжённого картометрического анализа карты ландшафтной яркости и изолинейной карты лесистости для установления обеспеченности агролесоландшафтов защитными лесными насаждениями.

Материал и методы исследования. В качестве объекта исследования был определён бассейн реки Ольховки – правого притока реки Иловли, который протекает в меридиональном направлении по территории Котовского и Ольховского районов Волгоградской области. Длина Ольховки составляет 77,9 км, вместе со своим левым притоком

Чертолейкой – 116,5 км. Площадь водосборного бассейна Ольховки (вместе с Чертолейкой) равна 915,7 км². Имея такие небольшие показатели длины и площади бассейна, Ольховка относится к категории малых рек.

В геоморфологическом отношении водосборный бассейн Ольховки приурочен к восточному склону Доно-Медведицкой гряды, для которого характерен сложный рельеф, обусловленный высокой изрезанностью многочисленными оврагами и балками. Абсолютная высота водораздельных пространств в пределах водосборных границ изменяется от 150 до 234,3 м. Коэффициент эрозионной расчленённости водосбора составляет 1,4 км/км², что соответствует чрезвычайной эрозионной опасности [5]. Большое количество потяжин на пашне, дешифрируемое по космоснимкам, свидетельствует о незатухающем развитии эрозионных процессов.

Почвенный покров представлен в основном тёмно-каштановыми (на большей части водосбора) и каштановыми (в верховье) почвами. Почвообразующими породами являются различные лёссовидные суглинки, пески, песчаники, мел. Выходы последнего на дневную поверхность можно наблюдать на склонах балок Грачёвской, Ольховой и др. По днищам балок на песках формируются аллювиальные легкосуглинистые почвы.

Некогда целинные степные участки в настоящее время преимущественно распаханы (распаханность составляет 50,3%), а в травяном покрове свободных от пашни земель, отданных под пастбищные угодья, и по склонам балок преобладают разнотравно-типчачково-ковыльные

* Работа выполнена по теме государственного задания № 0713-2014-0021 «Теоретическое и геоинформационное моделирование, мониторинг и прогноз процессов деградации и опустынивания ландшафтов в потенциально неустойчивых переходных природных зонах (зональных экотонах)»

и типчаково-ковыльные бедноразнотравные ассоциации. Древесно-кустарниковая растительность представлена лесными массивами естественного происхождения – пойменными лесами реки Ольховки и байрачными лесами её балок.

Исследование проводили в следующей последовательности: 1) составление ландшафтной карты; 2) составление изолинейной карты защитной лесистости объекта исследования; 3) установление количественных показателей, отражающих обеспеченность защитными лесными насаждениями площадей с различными уклонами поверхности.

Ландшафтная карта водосборного бассейна реки Ольховки была составлена путём совмещения карт пластики рельефа и ландшафтной ярусности, построенных на основе позиционно-динамического принципа выделения ландшафтных структур [2, 6]. Основной территориальной единицей при картографировании являлась ландшафтная полоса, которая, будучи тесно связанной с каркасными линиями рельефа, отражает зависимость комплекса природных условий и процессов от высотного положения на элементе рельефа (табл. 1).

Для изучения пространственного размещения насаждений в границах водосборного бассейна реки Ольховки использовали методики изолинейного картографирования [7]. На итоговой изолинейной карте, построенной по средним значениям лесистости в центрах регулярной сетки, была отражена осреднённая фоновая поверхность, передающая главные, наиболее крупные закономерности пространственного размещения насаждений в пределах объекта исследования.

Проведён сопряжённый анализ карты ландшафтных полос и изолинейной карты лесистости, позволивший разработать геотопологическую матрицу для карты защищённости агроландшафта, по одному входу которой использовались диапазоны лесистости, по другому – крутизна склонов в пределах ландшафтных полос. В качестве геотопов выступали ареалы с различной крутизной склонов и различной обеспеченностью лесными насаждениями.

Все методические процедуры последовательно выполнены с использованием ГИС-пакетов MapInfo (оцифровка космоснимка, оформление карт) и Surfer (непосредственно изолинейное картографирование) [8]. В работе использовался

космический снимок QuickBird 2015 г. масштаба 1:150000. Для получения данных о лесистости территории понадобилось создать регулярную сетку из 48 квадратов по 40 км² каждый.

Результаты исследования. На карте лесистости выделены два ареала-максимума с лесистостью >5%. Первый из них расположен в северо-восточной части водосбора, в верховьях рек Ольховки и Чертолейки. Здесь по склонам и днищам балок Ольховка, Калмыкова, Немецкая, Липовая и Берёзовая произрастают байрачные леса Ольховый лиман, Придорожный, Колодезный, Калмыков, Дубровка. Относительная удалённость этих лесов от крупных населённых пунктов способствовала их сохранению. Породный состав в них представлен преимущественно байрачным экотипом дуба (*Quercus robur*), ясенем обыкновенным (*Fraxinus excelsior*), липой мелколистной (*Tilia cordata*), берёзой повислой (*Betula pendula*). В подлеске встречаются берест (*Ulmus campestris*), боярышник однопестичный (*Crataegus curvisepala*), груша обыкновенная (*Pirus communis*), клён татарский (*Acer tataricum*) и другие древесно-кустарниковые породы. Второй ареал-максимум естественной лесистости наблюдается в южной части водосборного бассейна и приурочен к пойме реки Иловли. На данном участке русло реки узкое, извилистое, шириной около 10–15 м. Породный состав пойменных лесов представлен пойменным экотипом дуба (*Quercus robur*), тополем серебристым (*Populus alba*) и чёрным (*P. nigra*), осинкой (*P. tremula*), ольхой чёрной (*Alnus glutinosa*), вязом гладким (*Ulmus laevis*), ивой белой (*Salix alba*), клёном татарским (*Acer tataricum*), из кустарников обычны бересклет бородавчатый (*Euonymus verrucosa*), тёрн (*Prunus spinosa*), ежевика (*Rubus caesius*) и др.

При наложении на карту лесистости карты ландшафтных полос на пересечении контуров выделены следующие геотопы:

- В 1–4 – водораздельные пространства с очень низкой (0–2%), низкой (2–5%), средней (5–10%) и высокой (>10%) лесистостью;
- ПВ 1–4 – приводораздельные склоны с различной степенью лесистости;
- ПС 1–4 – присетевые склоны оврагов и балок с различной степенью лесистости;
- Г 1–4 – элементы гидрографической сети с различной степенью лесистости.

1. Критерии выделения ландшафтных полос [2]

Ландшафтная полоса (ЛП)	Длина склонов, м*	Крутизна склонов, град.	Степень эродированности почв
Водораздельная (В)	200–300	0–0,5	практически отсутствует слабая средняя, сильная, очень сильная
Приводораздельная (ПВ)	300–600	0,5–3,0	
Присетевая (ПС)	600–800	3–7 (8–10)	
Гидрографическая (Г): суходольная речная	800–1000 900–1500	10–20 (35) 0–1,5	та же практически отсутствует

Примечание: * – Ориентировочно от водораздельной линии

Согласно ландшафтной карте (рис. 1) ареалы-максимумы, обусловленные наличием лесов в пределах водосборного бассейна, попали в следующие геотопы: В4 и ПВ4 – относительно крупные (в масштабе картографирования) массивы нагорных дубрав в верховьях реки Ольховки на водоразделе и приводораздельных склонах, к которым примыкают присетевые склоны облесённых балок (ПС4), а также Г4 – байрачные леса в верховьях реки Ольховки и пойменные леса в устьевой части реки, в месте её впадения в реку Иловлю. Геотопы с лесистостью 5–10% (В3, ПВ3, ПС3 и Г3) территориально примыкают к вышеуказанным геотопам с лесистостью >10%, геотопы В3 и ПВ3 практически полностью распаханы, поэтому защитная лесистость в них обеспечивается лишь за счёт байрачных лесов геотопов ПС3 и Г3.

На остальной территории водосборного бассейна естественная лесистость не превышала 2–5% и была представлена в основном небольшими разорванными массивами древесно-кустарниковой растительности в пойме реки Ольховки (Г2), которые обеспечивают практически полностью распаханные геотопы В2, ПВ2 и ПС2.

Количественное соотношение различных геотопов в границах водосборного бассейна отражено в таблице 2.

Особенно низкая естественная лесистость установлена в центральной части русел Ольховки и Чертолейки. Здесь практически отсутствуют байрачные леса в балках, что частично можно объяснить особенностями недостаточного режима увлажнения временно пересыхающих и обмелевающих русел этих речек. Однако с учётом фактора высокой распаханности, которая в этой части водосборного бассейна достигает 80%, также можно предполагать и антропогенное сведение лесов.

Преобладание площадей с уклонами 0,5–3,0 (50,3%) свидетельствует о сравнительно небольшой расчленённости территории водосбора. Участки с углами наклона менее 0,5° составляют всего 17,7% общей площади, с углами наклона свыше 3,0° – 32% площади.

Кривая площадей с различной лесистостью показывает, что для водосборного бассейна Ольховки характерна в целом невысокая естественная лесистость: 75% территории имеет лесистость до 5% (рис. 2). Обращает на себя внимание низкая

2. Площадь геотопов в пределах водосбора р. Ольховки, км²

Ландшафтные полосы (ЛП)	Лесистость, %				Итого по ЛП
	0–2	2–5	5–10	>10	
	1	2	3	4	
Водораздельная (В)	46,9	80,4	34,2	1,1	162,5
Приводораздельная (ПВ)	89,1	243,9	112,4	14,8	460,3
Присетевая (ПС)	5,6	31,3	10,4	1,2	48,6
Гидрографическая (Г)	45,9	143,8	46,9	7,7	244,3
Итого по ареалам лесистости	187,5	499,4	204,0	24,8	915,7



Рис. 1 – Ландшафтная карта водосбора р. Ольховки

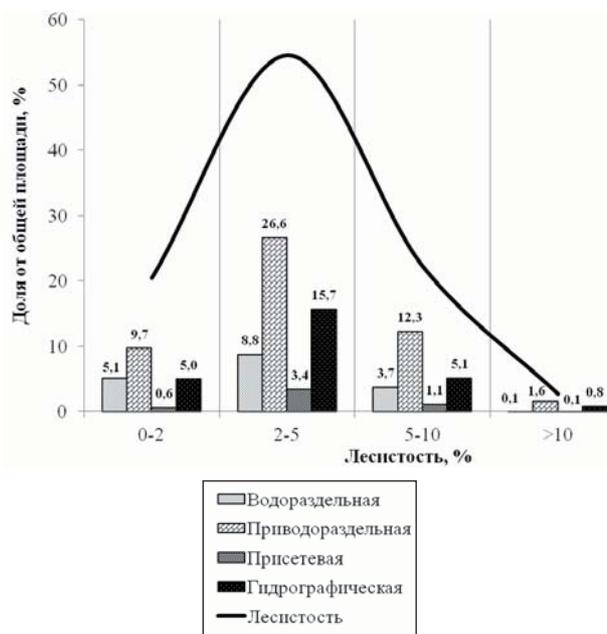


Рис. 2 – Распределение ландшафтных полос на территории водосбора «Ольховка» по диапазонам лесистости

лесистость присетевых склонов и гидрографической сети, наиболее подверженных процессам смыва и размыва. Это приводит к возникновению разветвлённой сети ложбин и потяжин, выходящих на пашню.

Выводы. Процедура агролесомелиоративного картографирования водосборного бассейна играет огромную роль в общей системе адаптивно-ландшафтного обустройства водосборов, так как позволяет в кратчайшие сроки без финансовых затрат на рекогносцировочные выезды в поля провести предварительную оценку существующей агролесомелиоративной обустроенности территории. Ареалы с низкой общей лесистостью в пределах водосборных бассейнов юга Приволжской возвышенности должны выступать в качестве приоритетных при мелиоративном обустройстве агролесоландшафтов. Успешная реализация процедуры компьютерного изолинейного картографирования лесистости на водосборе малой реки в пределах Приволжской возвышенности позволяет сделать вывод о возможности применения данного под-

хода и в других агролесоландшафтах различного территориального охвата.

Литература

1. Корытный Л.М. Административно-территориальное деление России: бассейновый вариант // География и природные ресурсы. 2006. № 4. С. 29–37.
2. Рулёв А.С. Ландшафтно-географический подход в агролесомелиорации. Волгоград: Изд-во ВНИАЛМИ, 2007. 160 с.
3. Степанов И.Н. Потоки карт пластики рельефа – физико-математические экологические системы / И.Н. Степанов, В.И. Степанова, И.П. Баранов, И.Ю. Винокуров // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2009. Т. 11. № 1 (7). С. 1581–1586.
4. Червяков В.А. Результаты интеграции картографического и математико-статистического методов в исследованиях географов Сибири // География и природные ресурсы. 2011. № 3. С. 166–170.
5. Система оценки устойчивости агроландшафтов для формирования экологически сбалансированных агроландшафтов / Н.П. Масютенко [и др.]. Курск: ГНУ ВНИИЗиЗПЭ РАСХН, 2013. 50 с.
6. Методические рекомендации по ландшафтному исследованию для сельскохозяйственных целей / Под ред. Г.И. Швецса и П.Г. Шищенко. М.: ВАСХНИЛ, 1990. 58 с.
7. Берлянт А.М. Картография. М.: КДУ, 2011. 464 с.
8. Силкин К.Ю. Геоинформационная система Golden Software Surfer 8. Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2008. 66 с.