

## ЭКОТОПОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕНОТИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ ЛАНДШАФТНЫХ РАЙОНОВ

Рогова Т. В.\*, Шайхутдинова Г. А.

Казань, Казанский Федеральный университет

\*E-mail: Tatiana.rogova@kpfu.ru

Признание распределения видов по экотопам строго в соответствии с их экологическими нишами определяет и принятие факта ассоциированности видовых группировок с комплексом экологических факторов, проявляющихся в конкретном местообитании. Рассматривая растительный компонент как один из ведущих в отдельных элементах ландшафта и выделяя в составе растительного покрова фитоценологические единицы различного масштаба, следует учитывать как территориальную совокупность растительных сообществ, представляющих растительность фитоценоз, так и совокупность видов растений, образующих парциальные флоры (Юрцев, 1991) различных уровней. При этом континуальное распределение видовых популяций в градиентах факторов и межвидовые отношения не всегда четко позволяют выделить отдельные сообщества в составе территориальных комплексов растительности.

Фитоценозы неизбежно соотносятся с определенными территориальными выделами. Следуя В.С. Порфирьеву (1984) целесообразно анализировать пространственную структуру растительного покрова того или иного региона на основе выделения и изучения ценологических территориальных комплексов (ЦТК). Каждый ЦТК, будучи закономерно связанным с рельефом и почвой, занимает определенный территориальный выдел природного территориального комплекса (ПТК), представляет интерес как объект картографирования (Сочава, 1978) и управления при решении задач природопользования и сохранения биоразнообразия. Развиваемое в настоящее время направление классификации типов местообитаний EUNIS (European Nature Information System) Habitat Classification (<http://eunis.eea.europa.eu/habitats.jsp>) с указанием соответствующих им синтаксонов и диагностических видов является примером практического применения теоретической концепции ассоциированности видов с комплексом экологических факторов.

Материалы и методы. Из архива базы данных Vegetation Database of Tatarstan, входящую в EVA (European Vegetation Archive) – GIVD Database ID: EU-RU-011 (Prokhorov, Rogova, 2017), были отобраны геоботанические описания сообществ в ландшафтах Предволжья и лесного Заволжья на востоке Русской равнины в пределах Республики Татарстан (РТ). Для ландшафтов был разработан каталог ценологического разнообразия и на его основе сформирована легенда среднemasштабной карты растительности РТ (М 1 : 200 000) и ее электронной цифровой картографической модели в составе ГИС. При выделении синтаксонов растительности в пределах топологических элементов ландшафтов применен доминантно-детерминантный подход, учитывающий детерминантные (индикаторные и дифференциальные) виды и их доминирование в ценозообразующем ярусе. Анализ состава и пространственной структуры растительности по топологическим элементам ландшафта проводился на основе расчета альфа- и бета-разнообразия, определялось сходство видового состава сообществ.

Результаты исследований. В современном растительном покрове РТ преобладают производные формации: сельскохозяйственные и лесные культуры, травянистые многолетние луговые формации, мелколиственные коротко-производные насаждения березовых и осиновых лесов, длительно-производные липовые насаждения, в долинах крупных рек – сосновые леса, различной степени трансформированности. Очевидным при анализе картографической модели растительного покрова является выраженная его фрагментация. Несмотря на дигрессивные изменения, в современном растительном покрове представлены фрагменты природных ландшафтно-обусловленных лесных формаций различной типологии в зависимости от эко-топологических свойств занимаемого местообитания. Всего на территории РТ выделено 86 растительных формаций, представленных различными ассоциациями.

Анализ состава и пространственной структуры растительности проведен по основным топологическим элементам ландшафтов, к которым отнесены междуречные водораздельные пространства, включая и склоны водоразделов, характеризующиеся элювиальным и трансэлювиальным типом переноса вещества; овражно-балочные системы, для склонов которых характерны трансэлювиальные и элювиально-аккумулятивные потоки, а для днищ – супераквальный тип; долины малых и средних рек, склоновые поверхности высоких террас которых характеризуются трансэлювиальным типом, а поймы – супераквальным типом. Учитывая специфику ландшафтной структуры Западно-Казанского и Волго-Мешинского долинно-террасных районов, находящихся в долине Волги, к числу основных

топологических элементов в этих районах были отнесены водораздельные и склоновые поверхности высоких 3 и 4 террас Волги, овражно-балочные системы и долины малых рек на надпойменных высоких террасах; выровненные и склоновые поверхности высокого уровня низких 1 и 2 надпойменных террас, западинные и притеррасные понижения низких террас, характеризующиеся супераквальным типом потока вещества. Элементы высокой и низкой поймы Волги в настоящее время преимущественно затоплены водами Куйбышевского водохранилища. В качестве самостоятельного элемента долинно-террасных ландшафтов Волги в соответствии с особенностями их геоморфологического строения рассмотрена древневолжская депрессия, располагающаяся в пределах рассматриваемых районов на высоких ее террасах параллельно современному руслу реки.

Таблица. Бета-разнообразие ландшафтов по топологическим элементам

Ландшафты	Водораздел	Овражно-балочные системы	Долины малых рек	Низкие террасы рек	Древневолжская депрессия
Лесное Заволжье					
Илетско-Ашитский возвышенно-равнинный район приуральских широколиственно-пихтово-еловых неморальнотравяных и сосново-еловых зеленомошных лесов	3,55	2,87	6,31	—	—
Западно-Казанский террасово-долинный район восточноевропейских сосновых и широколиственно-сосновых подтаежных лесов	7,22	6,52	6,07	8,66	8,83
Казанский эрозионно-расчлененный район приуральских широколиственно-еловых неморальнотравяных подтаежных лесов, с фрагментами широколиственных лесов	5,46	4,51	5,18	—	—
Нижне-Мешинский эрозионно-расчлененный район среднерусско-волжских широколиственных (липово-дубовых) с елью неморальнотравяных лесов	5,78	7,33	7,93	—	—
Волго-Мешинский террасово-долинный район восточноевропейских сосново-широколиственных и сосновых частично остепненных травяных лесов	5,47	7,54	6,48	9,18	7,82
Лесные ландшафты Предволжья					
Волго-Свияжский возвышенный район среднерусско-волжских широколиственных (липово-дубовых) с елью неморальнотравяных лесов	4,35	5,73	6,52	—	—
Цивиль-Кубнинский возвышенный район среднерусско-волжских широколиственных (липово-дубовых) с елью неморальнотравяных лесов и фрагментами сосново-широколиственных неморально-остепненных лесов	5,16	6,24	7,75	—	—

Анализ и сравнение состава растительности по отдельным топологическим элементам как в одном ландшафте, так и в целом в пределах рассматриваемой территории позволили выявить некоторые общие закономерности. Так бета-разнообразие, как показатель ценотического разнообразия ландшафтов и их структурных единиц, как правило, возрастает от водораздельных и склоновых поверхностей к долинам малых рек. Минимальные значения его отмечаются на водоразделах, а максимальные — на низких террасах долинно-террасных комплексов Волги. В целом долинно-террасные ландшафты характеризуются более высокими значениями бета-разнообразия (таблица). Особенно высокие значения этого показателя отмечены на низких террасах и в урочищах древневолжской депрессии. Это обстоятельство дает основание предположить, что в пределах изученных ландшафтов

прежде всего фактор влажности, как прямодействующий, а не температурный режим является определяющим специфику и разнообразие растительного покрова. В наблюдаемых зональных условиях наличие местообитаний аккумулятивного и супераккумулятивного типов существенно увеличивает разнообразие растительного покрова. Так, в ландшафтах лесного Заволжья разнообразие зональных подтаежных елово-широколиственных лесов усложняется наличием различных типов сосновых, включая сфагновые; сосново-еловых и смешанных сосново-широколиственных лесов, занимающих местообитания аллювиальных террас по долинам рек. Возрастает фиторазнообразие за счет долинных ценоотических территориальных комплексов и в ландшафтах Предволжья, зональные условия которого предпочтительны для широколиственных лесов и производных от них типов леса, что закономерно прослеживается в элливиальных и трансэлливиальных местоположениях. В то же время, в долинах некоторых малых рек (р. Карла), несмотря на антропогенную трансформацию растительного покрова, отмечаются фрагменты лесов с участием ели и сопутствующих ей бореальных видов (*Pyrola minor*, *Maianthemum bifolium*, *Vaccinium myrtillus* и др.), более требовательных к условиям увлажнения.

Расчет коэффициентов сходства Сьеренсена-Чекановского позволил выявить общие закономерности, определяемые с одной стороны ландшафтно-экологическими особенностями, с другой – антропогенной динамикой растительного покрова. Анализ ценоотического разнообразия растительного покрова по отдельным элементам в ландшафте показал, что коренные и условно коренные типы, формируемые, например, в условиях водораздельных и приводораздельных поверхностей, чаще имеют высокую степень сходства в пределах одного ландшафта, в то время как производные типы чаще проявляют различия как между собой, так и с коренными типами. Приведенные данные свидетельствуют о том, что антропогенные факторы усиливают ценоотическое разнообразие.

Сравнение ценоотического фиторазнообразия сходных топологических элементов разных ландшафтов позволило выявить степень их сходства и различия. Прослеживается общая для всех ландшафтов закономерность наличия группы коренных и условно коренных типов, имеющих высокое сходство. Выявлено, что при наличии существенно отличающихся по составу флоры лесных сообществ в растительном покрове лесного Заволжья и Предволжья велика доля сходных по составу сообществ, что подтверждает условность проведения межрегиональных и зональных границ. Характерно также, что в полученных матрицах сравниваемой пары ландшафтов четко выделяются группы длительно-производных типов, имеющих высокую степень сходства. Это обстоятельство приводит к заключению, что антропогенные нагрузки определяют конвергентное сходство растительного покрова различных ландшафтов. Матрицы коэффициентов сходства позволяют выделить группу сильно трансформированных сообществ (злаково-рудеральные лесные насаждения различного формационного состава и др.). Именно для них отмечаются максимальные значения коэффициента сходства, вплоть до 1. Это обстоятельство говорит о негативных тенденциях упрощения состава и структуры растительного покрова в условиях интенсивного хозяйственного использования ландшафтов.

#### Список литературы

- Порфирьев В. С. 1984. Ландшафтно-ценоотические комплексы. Бот. журн. Т. 69. № 11. С. 61–68.
- Сочава В. Б. 1978. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука. 318 с.
- Юрцев Б. А. 1991. Изучение биологического разнообразия и сравнительная флористика // Бот. журн. Т. 76., № 3. С. 305–313.
- Prokhorov V., Rogova T., Kozhevnikova M. 2017. Vegetation Database of Tatarstan // Phytocoenologia. Vol. 47. № 3. P. 309–313.

#### Eco-topological patterns of coenotic territorial complexes in landscape regions

Rogova T. V.\*, Shaykhtudinova G. A., Prokhorov V. E.

Kazan, Kazan Federal University

\*E-mail: Tatiana.rogova@kpfu.ru

The identification of landscape-ecological patterns of vegetation along the zonal ecotone on the southern boundary of boreal forests requires a detailed analysis of the coenotic territorial complexes (CTC) of vegetation cover within landscape elements of topological level. Beta-diversity being an indicator of plant community diversity in landscapes and their structural units, increases from watershed and slope surfaces to valleys of small rivers. The maximum values are characteristic for low terraces of the valley-terraced complexes of the Volga River. The general pattern of the presence of indigenous and conventionally indigenous syntaxa with high similarity is observed for all landscapes. Anthropogenic impact determines a convergent vegetation similarity of different landscapes.