

РУССКОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
КАРЕЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РАН
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РАН
ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



XII СЪЕЗД
РУССКОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ
ПРОБЛЕМЫ БОТАНИКИ
В НАЧАЛЕ XXI ВЕКА**

МАТЕРИАЛЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
(Петрозаводск, 22–27 сентября 2008 г.)

Часть 5

ГЕОБОТАНИКА

ПЕТРОЗАВОДСК
2008

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БОТАНИКИ В НАЧАЛЕ XXI ВЕКА:
Материалы всероссийской конференции (Петрозаводск, 22–27 сентября 2008 г.). Часть 5: Геоботаника. Петро-
заводск: Карельский научный центр РАН, 2008. 366 с.

ISBN 978-5-9274-0329-5

В 6 книгах представлены материалы Всероссийской научной конференции «Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века», проведенной в рамках XII съезда Русского ботанического общества. Их содержание отражает состояние современной ботанической науки в России. Распределение материалов по 17 секциям проведено программным комитетом с учетом мнения авторов. Материалы каждой секции являются фактически самостоятельными сборниками статей, и все они в свою очередь сгруппированы в 6 частей. Часть 1 – «Структурная ботаника», «Эмбриология и репродуктивная биология». Часть 2 – «Альгология», «Микология», «Лихенология», «Бриология». Часть 3 – «Молекулярная систематика и биосистематика», «Флора и систематика высших растений», «Палеоботаника», «Культурные и сорные растения», «Ботаническое ресурсоведение и фармакогнозия», «Охрана растительного мира». Часть 4 – «Сравнительная флористика», «Урбанофлора». Часть 5 – «Геоботаника». Часть 6 – «Экологическая физиология и биохимия растений», «Интродукция растений».

Редакционная коллегия:

Василевич В.И., Гнатюк Е.П., Горшков В.В., Ипатов В.С., Нешатаев В.Ю.,
Сафронова И.Н., Тимофеева В.В., Юрковская Т.К.

Съезд и Конференция проведены при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Президиума РАН, Отделения биологических наук РАН, Санкт-Петербургского научного центра РАН, Карельского научного центра РАН

ISBN 978-5-9274-0329-5

ФИТОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Горчаковский П.Л., Никонова Н.Н., Иванова Л.А.

Екатеринбург, Институт экологии растений и животных УрО РАН

Изучение, оценка и сохранение биологического разнообразия, в том числе и фиторазнообразия, относится к числу приоритетных направлений современной биологической науки, разрабатываемых в рамках международного сотрудничества (Convention..., 1992). Традиционные меры сохранения фиторазнообразия путем создания сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ) – заповедников, национальных и природных парков, заказников – не решают полностью этой проблемы. В пределах заповедных территорий осуществляется научно-исследовательская и хозяйственная деятельность, проводятся познавательные экскурсии и т.п., а следовательно происходят процессы трансформации растительного покрова, сопровождающиеся общим упрощением его структуры, обеднением флоры, инвазией антропофитов и апофитов, увеличением доли производных фитоценозов при одновременном уменьшении доли коренных. Все это определяет необходимость проведения на территории ООПТ тщательного изучения закономерностей антропогенной трансформации растительного покрова, организации фитомониторинга и на этой основе разработки мер по сохранению фиторазнообразия на флористическом и ценотическом уровнях, ограничению негативных последствий воздействия человека на фитоценозы.

К числу эффективных способов выявления, отображения и анализа закономерностей антропогенной трансформации растительного покрова относится фитоэкологическое картографирование. Оно основано на изучении пространственно-временной неоднородности растительного покрова, анализе его связей со средой.

Авторами разработаны методические основы создания фитоэкологических карт, отражающих состояние и степень антропогенной трансформации растительного покрова. Фитоэкологические карты в наиболее концентрированном и доступном для анализа виде содержат информацию о последствиях воздействия человека на растительность и природную среду той или иной территории, о современном состоянии, условиях трансформации и тенденциях изменения разных типологических подразделений и территориальных комплексов растительности. При создании фитоэкологической карты устанавливается состав коренной, производной и культивируемой растительности, определяется степень антропогенной нарушенности разных категорий растительных сообществ, разрабатываются шкалы степени трансформации, проводится картометрический анализ выделов растительности.

Для оценки состояния растительного покрова мы используем значения индексов антропогенной трансформации в рамках его типологических подразделений и территориальных комплексов. Индекс антропогенной трансформации в рамках типологических подразделений растительного покрова отражает степень сохранности разнообразия экосистем (тундровых, лесных, луговых, болотных, степных и т.п.), а следовательно и содержащегося в их составе генофонда растений. Он определяется как отношение площади трансформированной растительности (производной и культивируемой) к площади коренной растительности. Индекс антропогенной трансформации в рамках территориальных комплексов дает интегральную характеристику степени нарушенности их растительного покрова и определяется как отношение площади трансформированной растительности, независимо от ее типологической принадлежности (производной и культивируемой), к общей площади всего территориального комплекса.

По отношению к заповедным территориям особенности фитоэкологических карт состоят в том, что они содержат дополнительную информацию, касающуюся функционального зонирования местности, рационального размещения дорожно-тропиночной сети, показа мест концентрации популяций редких и исчезающих растений, путей миграции антропофитов, дизайна опорной основы фитомониторинга, прогноза дальнейших изменений растительности. Составлению фитоэкологических карт заповедных территорий предшествует тща-

тельное изучение закономерностей антропогенной трансформации на основе таких критериев, как доля апофитов и антропофитов в составе фитоценозов.

Авторским коллективом создана серия фитоэкологических карт на трех уровнях: локальном, субрегиональном и региональном.

Локальный уровень. Составлена и опубликована «Карта антропогенной трансформации экосистем Каменского района Свердловской области» (М 1:100000, 1997), на которой отражена степень трансформации лесных, луговых и болотных экосистем, установлено, что 69% территории района находится в ситуации экологического бедствия.

Субрегиональный уровень. Составлена и опубликована «Фитоэкологическая карта Свердловской области» (М 1:1500000, 1995), содержащая информацию о состоянии растительного покрова с характеристикой степени его сохранности, а также информацию об антропогенном освоении территории. Установлено, что в лесостепных районах Предуралья и Зауралья, наиболее освоенных в сельскохозяйственном отношении, степень трансформации территории превышает 80%.

Региональный уровень. Оценка состояния растительного покрова Урала проведена по картосхеме растительности Урала и Предуралья (М 1:7500000, 1975). Антропогенная трансформация растительного покрова региона оценивалась на основе данных «Фитоэкологической карты Свердловской области», как наиболее изученной в этом отношении территории. Территориальной единицей оценки экологического состояния растительности принята провинция, как наиболее удобная в этих целях категория размерности растительности гор. Выделены четыре экологические зоны: 1) зона нормальной экологической ситуации, соответствует слабой антропогенной трансформации растительного покрова (29% от площади региона); 2) зона риска (умеренная антропогенная трансформация) (16,7%); 3) зона кризиса (сильная антропогенная трансформация) (33,8%); 4) зона бедствия (катастрофическая антропогенная трансформация) (20,5%), к последней относится территория Восточноевропейских широколиственных лесов (липовые и дубовые), Причерноморских и Заволжско-западносибирских-казахстанских степей. Экологические зоны отражают процесс хозяйственного освоения земель Уральского региона.

В последнее время продолжают работы по оценке состояния флоры и растительности на локальном уровне с применением ГИС-технологий. Уникальность ГИС состоит в том, что они сочетают пространственные и непространственные данные из различных источников при проведении анализа флористических и геоботанических данных.

В качестве примера рассмотрим работы, проведенные в природном парке «Оленьи ручьи» (Средний Урал) и в Ильменском заповеднике (Южный Урал). Эти ООПТ расположены в Евразийской таежной (хвойнолесной) области, Урало-Западносибирской таежной провинции, в подзоне подтаежных и предлесостепных лесов. Природный парк относится к Камско-Печорско-Западноуральской подпровинции, заповедник – к Восточноуральско-Западносибирской подпровинции.

Согласно полученным данным в состав флоры природного парка «Оленьи ручьи» входят 924 вида сосудистых растений, относящихся к 102 семействам и 402 родам; флора заповедника насчитывает 953 вида, относящихся к 106 семействам и 406 родам (Горчаковский и др., 2005 а, б). Состав первой триады таксономического спектра дает основания, следуя А.П. Хохрякову (2000), отнести флору парка к *Суперсее*-типу (арктобореально-восточноазиатскому), а флору заповедника – к *Розовид*-типу (условно европейскому). Для родового спектра флоры парка характерно преобладание *Carex* (38 видов), *Taraxacum* (19), *Ranunculus* (14), *Galium* (14); в спектре флоры заповедника – *Carex* (53 вида), *Alchemilla* (26), *Potentilla* (18), *Artemisia* (16). По составу экологических групп флоры этих ООПТ преобладают мезофиты, гигрофиты и мезоксерофиты. В результате анализа ценогенетических групп установлено преобладание лесных, синантропных и луговых видов. Следовательно, в настоящее время флора парка является лесо-луговой с большой долей синантропной фракции (во флоре парка 17,5%, заповедника – 27,8%), что связано с длительным периодом хозяйственного освоения территорий. Приблизительно треть флоры парка (36,5%) – редко встречающиеся виды, для заповедника этот показатель (45,8%) еще выше.

Наибольший интерес представляет присутствие во флоре эндемичных и реликтовых растений. Всего во флоре парка отмечено 85 эндемичных и реликтовых видов, что составляет 9% от общего числа видов флоры, во флоре заповедника – 73 эндемичных и реликтовых вида (7,7%). Распределение реликтов по категориям возраста в парке следующее: плиоценовые – 28 (3,1%), плейстоценовые – 13 (1,4%), голоценовые – 30 (3,2%). Во флоре заповедника отмечен лишь один плиоценовый реликт (0,1%), плейстоценовых – 16 (1,7%), голоценовых – 33 (3,5%). Следовательно, доля более древних реликтов в парке выше, чем в заповеднике.

Фиторазнообразии природного парка «Оленьи ручьи» и Ильменского заповедника рассматривалось также на ценогенетическом уровне. Составлены карты растительности для территории парка и заповедника (ключевой участок) в масштабе 1:100000 (аналоговый и электронный вариант). Легенды карт построены на основе регионально-типологического принципа. Картируемые подразделения растительности выделены и сгруппированы с учетом географических, флористических, типологических и экологических критериев. Показ геогра-

фической дифференциации картируемой растительности осуществляется путем выделения относительно крупных региональных подразделений, различающихся по флористическому составу и по набору типологических категорий растительности. Наиболее крупные подразделения соответствуют типологическим категориям растительности. Их объем различен: тип растительности, класс и группа формаций, формации. Типологические категории, имеющие широкий географический ареал, расчленяются далее по региональному принципу.

Разнообразие растительных сообществ отражено на уровне ассоциаций и их комплексов: легенды карт растительности парка и заповедника содержат 33 картируемых подразделения. В ходе анализа полученных карт выявлены уникальные растительные сообщества. Для природного парка это фрагменты петрофитной степи с участием эндемичных уральских видов, полидоминантные разнотравные остепненные луга (*Filipendula vulgaris*, *Fragaria viridis*, *Poa angustifolia*, *Stipa pennata*), остепненные злаково-мелкотравные и мелкотравно-злаковые (*Fragaria viridis*, *Trifolium repens*, *Poa angustifolia*, *Festuca rubra*) луга на крутых склонах рек. Для заповедника – заросли степных кустарников (*Rosa glabrifolia*, *Spiraea crenata*, *Cerasus fruticosa*) с участками клубнично-пустынноовсецовой разнотравной степи, петрофильноразнотравная степь (*Artemisia frigida*, *Artemisia commutata*, *Dianthus acicularis*, *Echinops ruthenicus*, *Festuca valesiaca*) с разнотравно-перистоковыльной степью (*Helictotrichon desertorum*, *Fragaria viridis*, *Artemisia commutata*, *Stipa pennata*), лиственничные и сосновые редколесья остепненные с участием реликтов (*Centaurea sibirica*, *Echinops ruthenicus*, *Thalictrum foetidum*), сосновые редколесья бруснично-лишайниковые с участием эндемиков (*Dianthus acicularis*, *Oxytropis approximata*, *Silene baschkirorum*).

Все картируемые подразделения растительности по степени устойчивости и сформированности структуры, фитоценотического и флористического состава отнесены к категориям коренных или производных от них сообществ. В результате картометрического анализа установлено, что на территории парка в настоящее время сохранилось только 51,4% коренной растительности, а в заповеднике – 73%. Проводилась оценка антропогенной трансформации в типологических подразделениях растительного покрова парка. Наиболее трансформированы темнохвойные и широколиственно-темнохвойные леса (индекс 1,5), умеренно трансформированы сосновые и лиственнично-сосновые леса и горные луговые степи и остепненные луга (индекс 0,67–0,73). Лучше сохранились комплексы растительных сообществ – лугово-кустарниково-болотные и водные (индекс 0).

Для оценки состояния растительного покрова использован индекс антропогенной трансформации в рамках территориальных комплексов топологического уровня, который для ООПТ имеет вид $T = Ss/S \times 100$, где Ss – площадь производной растительности, S – общая площадь всего комплекса. Для заповедника на ландшафтной основе выделено 5 территориальных комплексов (ТК). Наиболее трансформирован Северо-Ильменский ТК (индекс 47%), значительно трансформированы Южно-Ильменский ТК (37%) и Няшевский ТК (38%); причем именно в хребтовой части расположены уникальные растительные сообщества. Несмотря на то, что индекс трансформации в Восточном ТК велик (31%), сосновые леса вейниково-кустарничково-зеленомошные занимают здесь треть площади и достаточны для восстановления коренной растительности. Наименее трансформирован Миассовский ТК (9%).

В ближайшее время планируется создание для ООПТ разного ранга серии фитоэкологических карт, отражающих прошлое, современное и прогнозируемое состояние растительного покрова, функциональное зонирование территории, места концентрации популяций редких и исчезающих растений, дизайн фитомониторинга. Современное состояние растительного покрова будет отражено путем показа степени антропогенной трансформации в рамках синтаксономических подразделений и территориальных комплексов, а прогнозируемое на ближайшие 50 лет – в разных вариантах: 1) при сохранении современного уровня антропогенных воздействий, 2) при увеличении его в 3–4 раза, 3) при увеличении его в 5–8 раз.

Литература

- Горчаковский П.Л. и др. Растительность Урала на новой геоботанической карте // Бот. журн. 1975. Т. 60. № 10. С. 385–1400.
- Горчаковский П.Л. и др. Фитоэкологическая карта Свердловской области. М. 1:1500000. Екатеринбург, 1995.
- Горчаковский П.Л. и др. Опыт сравнительной оценки фиторазнообразия природных парков Урала // Современные аспекты экологии и экологического образования: материалы Всероссийской научной конференции 19–23 сентября 2005 г. Казань, 2005. С. 103–105.
- Горчаковский П.Л. и др. Фиторазнообразие Ильменского заповедника в системе охраны и мониторинга. Екатеринбург, 2005. 192 с.
- Никонова Н.Н., Фамелис Т.В. Карта антропогенной трансформации экосистем Каменского района Свердловской области М. 1:100000. Екатеринбург, 1997.
- Хохлаев А.П. Таксономические спектры и их роль в сравнительной флористике // Бот. журн. 2000. Т. 85. № 5. С. 1–11.
- Convention on Biological Diversity, UN General Assembly // Biology International. 1992. 25. P. 22–39.