

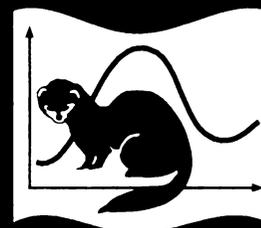
ISSN 0367-0597

Номер 4

Июль - Август 2008



# ЭКОЛОГИЯ



<http://www.naukaran.ru>  
<http://www.maik.ru>



“НАУКА”

УДК 502.4:58+504.73.05+528.9

## ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ПРОГНОЗ АНТРОПОГЕННОЙ ДИНАМИКИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ОСНОВЕ ФИТОЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ

© 2008 г. П. Л. Горчаковский, Л. А. Иванова

*Институт экологии растений и животных УрО РАН*

*620144 Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202*

*E-mail: botanica@ipae.uran.ru*

Поступила в редакцию 01.02.2008 г.

Излагаются методические основы создания для заповедных территорий, с учетом специфики этих природных объектов, фитоэкологических карт, открывающих дополнительные возможности для оценки и анализа современного и прогнозируемого состояния растительного покрова.

**Ключевые слова:** заповедники, растительность, современное состояние, антропогенные изменения, фитоэкологическое картографирование.

Традиционные меры сохранения фиторазнообразия путем создания сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ) – заповедников, в том числе биосферных, 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 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 ценогическом 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 пространственной неоднородности растительного покрова, анализе его связей со средой, выявлении динамических тенденций. 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 (Горчаковский и др., 1995, 2000). При создании фитоэкологических карт устанавливается состав коренной, производной и культивируемой растительности, определяется степень антропогенной нарушенности разных категорий растительных сообществ, разрабатываются шкалы степени трансформации, проводится картометрический анализ выделов растительности.

В ходе фитоэкологического картографирования ООПТ возникает ряд новых задач, вытекающих из особенностей таких природных объектов. Это определяется прежде всего необходимостью сохранения фиторазнообразия, уникальных растительных сообществ и популяций редких растений на основе гармоничного сочетания заповедного режима с научно-исследовательской, просветительской и хозяйственной деятельностью.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ ФИТОЭКОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ

Пути и способы создания фитоэкологических карт рассматриваются в данной работе на примере исследований, выполненных авторами на территории Ильменского заповедника (Южный Урал). Этот объект с природоохранной точки зрения представляет особый интерес, поскольку здесь сосредоточены местонахождения уникальных горно-степных сообществ (Горчаковский, Золотаре-

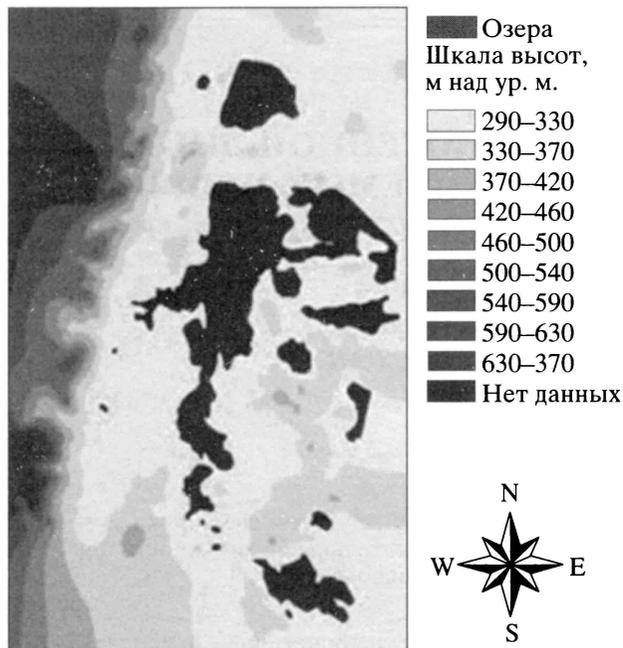


Рис. 1. Цифровая модель рельефа ключевого участка Ильменского заповедника.

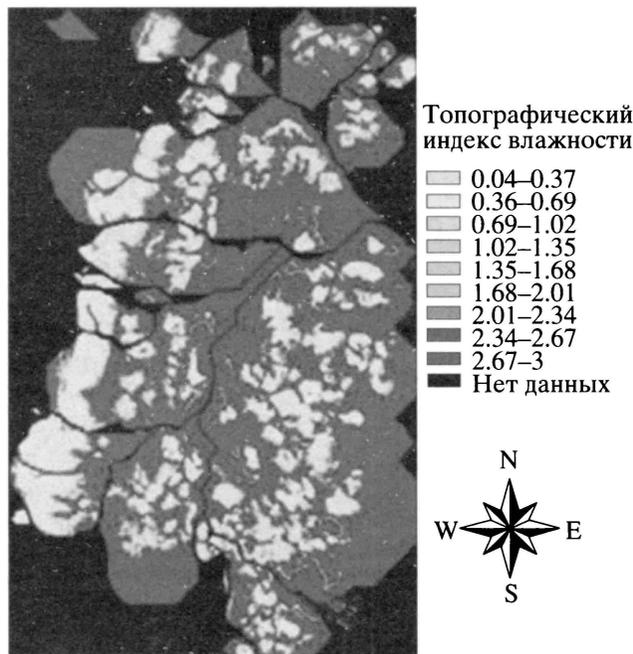


Рис. 2. Растровый слой "Топографический индекс влажности".

ва, 2004), а также популяций редких растений, в том числе эндемиков и реликтов (Горчаковский и др., 2005).

Методические основы фитоэкологического картографирования особо охраняемых природных территорий можно рассмотреть на примере создания серии фитоэкологических карт Ильменского заповедника (ключевой участок).

### ***Первый этап – выявление зависимости распределения растительных сообществ от рельефа и условий увлажнения***

Для этого в программе ArcInfo 8.3 была создана гидрологически корректная цифровая модель рельефа исследуемой территории (рис. 1). Использовано приложение ArcView SINMAP (Pack et al., 1996), которое предназначено для картирования индекса стабильности склонов, основываясь на географической информации, преимущественно на цифровой модели рельефа. Модель стабильности склонов учитывает, что высокая почвенная влажность проявляется во впадинах, котловинах, т.е. в отрицательных формах рельефа. В результате применения SINMAP получены семь растровых слоев, которые содержат информацию о крутизне склонов, водообеспеченности отдельных элементов рельефа и т.п. В данном случае наибольший интерес представляет слой "Топографический индекс влажности" (рис. 2). Значения этого индекса менее 1.02 соответствуют участкам с низкой влажностью, от 1.02 до 2.01 – участкам по-

рогового насыщения, т.е. способным стать насыщенными, более 2.01 – зоне насыщения (постоянно увлажненные формы рельефа).

Полученный растровый слой свидетельствует о значительной расчлененности территории на участки с разной степенью увлажнения. При движении с запада на восток можно выделить 5 меридионально ориентированных участков: 1) сухие участки, на топографической карте соответствующие Ильменскому хребту; 2) зона насыщения, в рельефе совпадающая с болотом Зеркальное и долиной р. Няшевки; 3) сухие участки, представленные невысокими холмами, прерываемые р. Няшевка и заливом Штанная курья; 4) зона насыщения, занятая озерами Большой Таткуль и Большое Миассово, а также Клюквенным болотом; 5) широкая слабоувлажненная полоса с вкраплениями насыщенных влагой местоположений между озерами Бараус, Большое Миассово и Малый Кисегач.

На основе полученных данных разработана сеть маршрутов для изучения растительности. Чтобы охватить все разнообразие растительных сообществ и установить их зависимость от гидрологического фактора, маршруты намечали таким образом, чтобы они пересекали участки с разной степенью увлажнения. Маршрутные линии располагались параллельно с промежутками 0.5 км и были ориентированы с запада на восток для первого, второго и третьего участков и с юго-запада на северо-восток – для пятого. Для четвертого

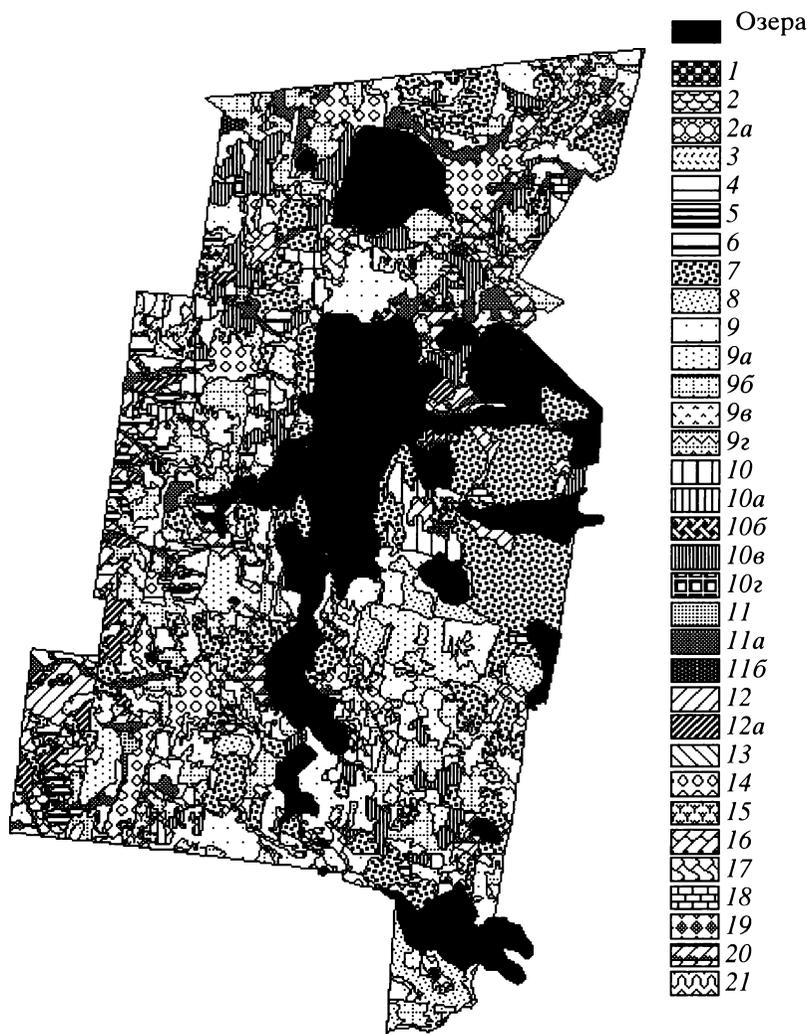


Рис. 3. Карта современной растительности ключевого участка Ильменского заповедника.

1–3 – степи и остепненные луга; 4–11 – светлохвойные (*Pinus sylvestris*, *Larix sibirica*) леса и редколесья; 12 – подтаежные широколиственно-хвойные (*Pinus sylvestris*, *Tilia cordata*) леса; 13 – широколиственные (*Tilia cordata*) леса; 14, 15 – мелколиственные (*Betula pubescens*, *Alnus incana*) леса; 16–19 – болота; 20, 21 – прибрежно-водные сообщества. Производные сообщества подчинены коренным и в легенде имеют буквенное дополнение к номеру коренного.

участка исследования проводились от периферии озер к их центру.

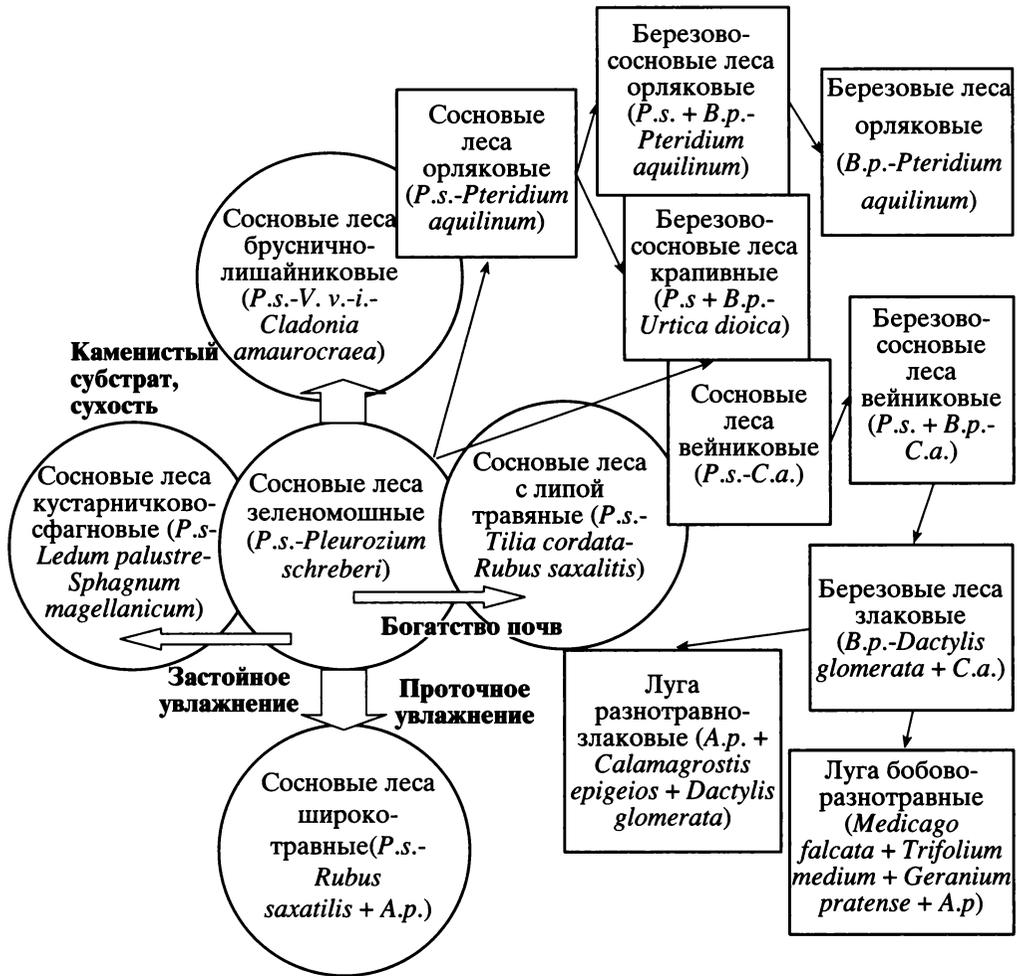
### Второй этап – создание карт современной и потенциальной растительности

Для исследуемой территории на эколого-фитоценотической основе была разработана классификация степной, лесной, луговой, болотной и прибрежно-водной растительности. Эту классификацию использовали при составлении легенды карты, а на основе классификации и легенды была создана карта современной растительности (рис. 3).

Для отражения динамических тенденций растительного покрова за основу была принята идея эпитаксона. Согласно В.Б. Сочаве (1978, 1979),

эпитаксон представляет собой динамическое целое, включающее производные состояния, подчиненные своему материнскому ядру. Поскольку материнское ядро формируется в оптимальных для него природных условиях, а исследуемая территория распадается на две части, отличающиеся по природным условиям (горную и предгорную), для каждой из них составлена своя схема эпитаксона (рис. 4, 5).

В предгорной части (восточные предгорья Ильменского хребта) ядро эпитаксона образуют сосновые леса зеленомошные (*Pinus sylvestris*-*Callamagrostis arundinacea* + *Vaccinium vitis-idaea* + *Vaccinium myrtillus*-*Pleurozium schreberi* + *Hylocomium splendens*), лучше всего выраженные в районе оз. Бараус. Для горной части ключевого участка ядром эпитаксона следует считать сосновые



**Рис. 4.** Эпитаксон восточных предгорий Ильменского хребта. В круг включены серийные варианты, в прямоугольник – ряды антропогенной трансформации. Принятые сокращения: P.s. – *Pinus sylvestris*, B.p. – *Betula pendula*, V.v.-i. – *Vaccinium vitis-idaea*, C.a. – *Calamagrostis arundinacea*, A.p. – *Aegopodium podagraria*.

леса травяные (*Pinus sylvestris*-*Rubus saxatilis* + *Carex lasiocarpa* + *Calamagrostis arundinacea*), занимающие здесь 20% общей площади.

Выявленные тенденции антропогенной трансформации растительности, нашедшие отражение в схемах эпитаксонов, дают возможность получить представление о том, как будет происходить восстановление растительных сообществ, нарушенных в результате деятельности человека, в случае полного снятия антропогенных нагрузок и при сохранении существующих климатических условий. Совершенно очевидно, что восстановление будет осуществляться по тем же рядам антропогенной трансформации, но в обратном направлении. Вторичные сообщества сменяются коренными, которым они подчинены. С учетом этих закономерностей на основе карты современной растительности становится возможным создание карты потенциальной растительности, фрагмент которой представлен на рис. 6.

### Третий этап – отображение уровня антропогенной трансформации растительного покрова на картах

Представление о том, в какой степени экосистемы отдельных частей картируемой территории нарушены в результате деятельности человека, дает индекс антропогенной трансформации растительного покрова (АТ), определяемый как отношение площади трансформированной растительности, независимо от ее типологической принадлежности – производной ( $S_s$ ) и культивируемой ( $S_c$ ), к общей площади характеризуемой территории ( $S$ ); он рассчитывается по формуле  $AT = (S_s + S_c)/S \times 100$  (Горчаковский и др., 2003).

Определение уровня нарушенности естественного растительного покрова проводится на основе фитоэкологической дифференциации территории, которая может быть осуществлена двумя способами: путем выделения территориальных

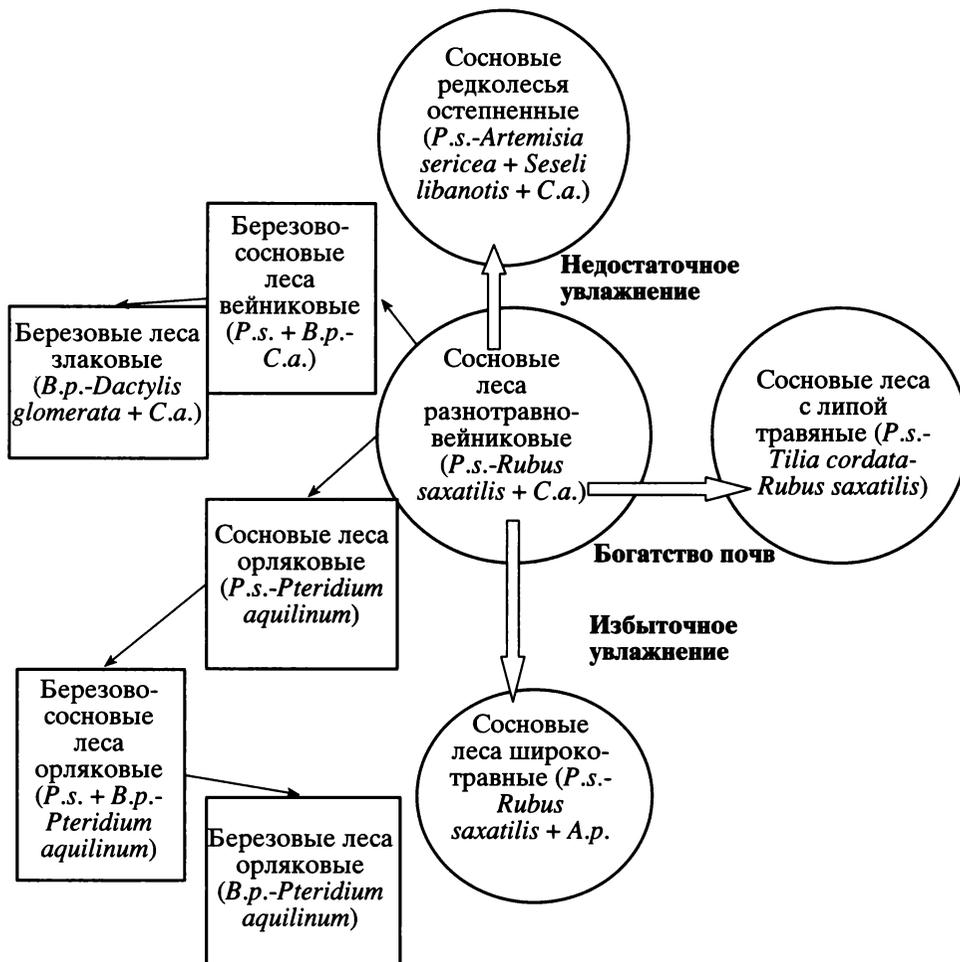


Рис. 5. Эпитаксон Ильменского хребта. В круг включены серийные варианты, в прямоугольник – ряды антропогенной трансформации. Принятые сокращения те же, что на рис. 4.

комплексов или путем функционального зонирования.

#### Оценка нарушенности растительного покрова в рамках территориальных комплексов

В результате анализа топографической и геологической карт, а также цифровой модели рельефа, рассчитанной в программе ARC/INFO 8.3, исследуемая территория разбита нами на два меридионально ориентированных ландшафтных района: Ильменский хребет и его восточные предгорья. Ильменский хребет на исследуемом отрезке в свою очередь разделен на 2 части: северную пологосклонную и южную крутосклонную. Восточные предгорья делятся на 3 части: долина р. Няшевки, озера с приозерными понижениями, высокие крутосклонные края с выходами горных пород. Таким образом, всего выделяется 5 территориальных комплексов (ТК), представляющих собой группы урочищ.

1) Северо-Ильменский ТК занимает невысокую (500–520 м над ур. м.), пологосклонную, менее расчлененную часть Ильменского хребта. Характерные горные породы – гнейсы биотитовые, двуслюдяные, мусковитовые, амфиболовые, гранито-гнейсы, частично щелочные и биотитовые сиениты. В растительности преобладают сосновые и лиственнично-сосновые редколесья остепненные (*Larix sibirica* + *Pinus sylvestris*-*Artemisia sericea* + *Seseli libanotis* + *Calamagrostis arundinacea*), сосновые леса орляковые (*Pinus sylvestris*-*Rubus saxatilis* + *Calamagrostis arundinacea* + *Pteridium aquilinum*) и разнотравно-вейниковые (*Pinus sylvestris*-*Rubus saxatilis* + *Carex lasiocarpa* + *Calamagrostis arundinacea*), производные от них березовые леса орляковые (*Betula pendula*-*Aegopodium podagraria* + *Calamagrostis arundinacea* + *Pteridium aquilinum*) и разнотравно-злаковые (*Betula pendula*-*Rubus saxatilis* + *Dactylis glomerata* + *Brachypodium pinnatum* + *Calamagrostis arundinacea*).

2) Южно-Ильменский ТК представляет собой средневвысокую (540–660 м над ур. м.), кру-



Рис. 6. Фрагмент карты потенциальной растительности. Условные обозначения те же, что на рис. 3.

тосклонную часть Ильменского хребта, сложенную нефелиновыми сиенитами, по краю сиенитами биотитовыми, сиенитовыми мигматитами. Наиболее широко распространены здесь сосновые леса с липой разнотравные (*Pinus sylvestris-Tilia cordata-Rubus saxatilis + Calamagrostis arundinacea + Aegopodium podagraria*), производные от них липово-березовые леса разнотравные (*Betula pendula + Tilia cordata-Lathyrus vernus + Calamagrostis arundinacea + Rubus saxatilis*), сосновые леса разнотравно-вейниковые (*Pinus sylvestris-Rubus saxatilis + Carex lasiocarpa + Calamagrostis arundinacea*), участки луговых богаторазнотравных степей (*Galium boreale + Artemisia sericea + Fragaria viridis + разнотравье*) и остепненных лугов (*Inula hirta + Fragaria viridis + Artemisia sericea + Calamagrostis arundinacea*). К этому же ТК отнесены Демидовские сопки.

3) Няшевский ТК представляет собой межгорное понижение (300–340 м над ур. м.), сужающееся к северу, большую часть которого занимает долина р. Няшевки. Характерные горные породы – амфиболиты полевошпатовые, гнейсы, амфиболовые, амфиболо-биотитовые, кварцито-гнейсы, кварциты. В этом ТК, кроме березовых лесов осоковых (*Betula pubescens-Carex cespitosa + Carex vesicaria + Carex elongata*), широко распространены сосновые леса разнотравно-вейниковые (*Pinus sylvestris-Rubus saxatilis + Carex lasiocarpa + Calamagrostis arundinacea*) и производные от них березовые леса разнотравно-злаковые (*Betula pendula-Rubus saxatilis + Dactylis glomerata +*

*Brachypodium pinnatum + Calamagrostis arundinacea*).

4) Миассовский ТК включает озера (Большой и Малый Таткуль, Малое и Большое Миассово, Савелькуль и т.д.) и приозерные понижения (300–340 м над ур. м.). Для него характерны озерно-болотные и аллювиальные отложения – пески кварцевые, галечники, глины илстые (у оз. Таткуль). В растительности преобладают березовые леса осоковые (*Betula pubescens-Carex cespitosa + Carex vesicaria + Carex elongata*), тростниковые заросли из *Phragmites australis*, березовые леса широко-травные (*Betula pendula-Aconitum septentrionale + Heracleum sibiricum + Filipendula ulmaria + Aegopodium podagraria*).

5) Восточный ТК представляет собой высокие крутосклонные кряжи (360–380 м над ур. м.) восточных предгорий с выходами горных пород. Широко распространены гнейсы биотитовые, двуслюдяные, мусковитовые, амфиболовые, гранито-гнейсы, кварцито-гнейсы, амфиболиты, на восточной границе – серпентиниты. Характерные растительные сообщества – сосновые леса вейниково-кустарничково-зеленомошные (*Pinus sylvestris-Calamagrostis arundinacea + Vaccinium vitis-idaea + Vaccinium myrtillus-Pleurozium schreberi + Hylocomium splendens*) и разнотравно-вейниковые (*Pinus sylvestris-Rubus saxatilis + Carex lasiocarpa + Calamagrostis arundinacea*), березовые леса разнотравно-злаковые (*Betula pendula-Rubus saxatilis + Dactylis glomerata + Brachypodium pinnatum + Calamagrostis arundinacea*).

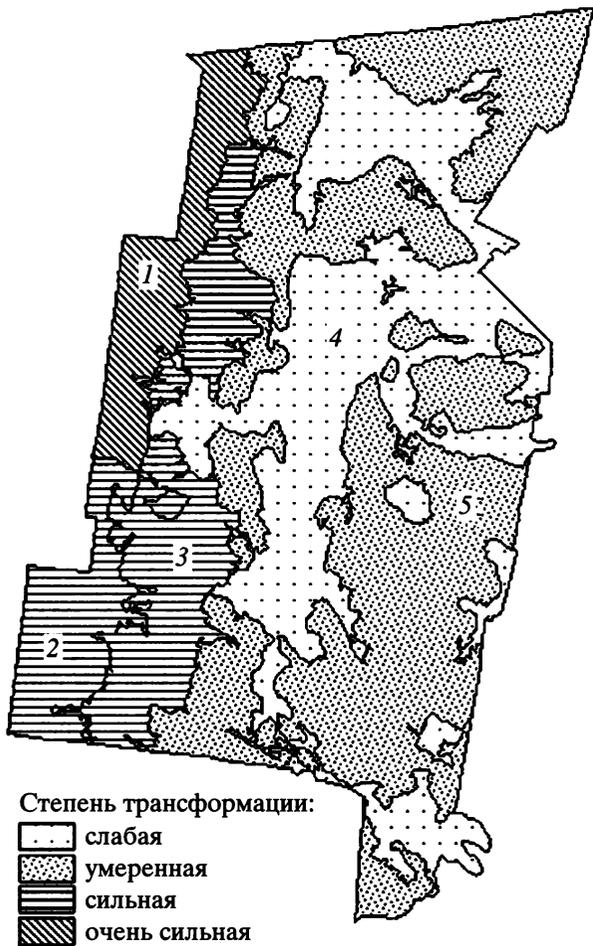


Рис. 7. Антропогенная трансформация растительности в рамках территориальных комплексов (современное состояние). Наименования комплексов (1–5) указаны в тексте.

В результате картометрического анализа для данных территориальных комплексов определены индексы антропогенной трансформации. Предложена шкала, отражающая степень нарушенности растительности в территориальных комплексах: слабая (индекс менее 10%), умеренная (10–33%), сильная (34–45%), очень сильная (более 45%). Неоднородность изученной территории по степени антропогенной трансформации растительного покрова отражена на рис. 7.

#### Оценка нарушенности растительного покрова в рамках функциональных зон

На основе карты растительности, а также с учетом характера и степени воздействия человека на растительный покров осуществлено функциональное зонирование изучаемой территории. Выделены три зоны: покоя, научно-познавательная и хозяйственной деятельности. Зона покоя со-

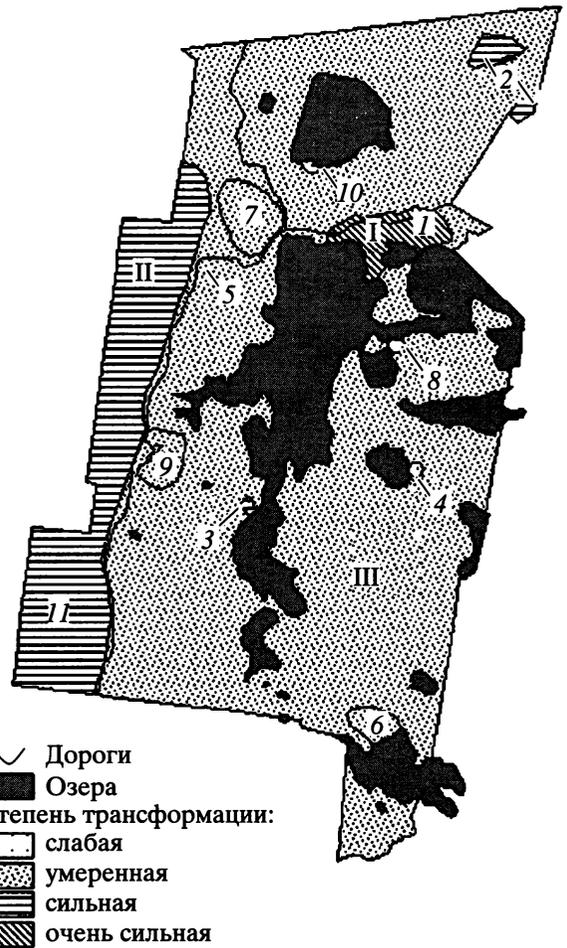


Рис. 8. Антропогенная трансформация растительности в рамках функциональных зон (современное состояние). Наименования зон и их участков приведены в таблице.

стоит из 6 фрагментов: Ильменский хребет южнее горы Лысяя в пределах Миассовского лесничества (далее сокращенно Ильмены); Демидовские сопки (Демидовские); южный берег оз. Таткуль со степной растительностью Змеиных гор и черноольховым лесом на сплавине (Змеиные); скопление орхидных к северо-западу от оз. Большое Миассово (Орхидные); липовый лес по берегу оз. Большое Миассово (Липовая); северный берег оз. Малый Кисегач, где отмечены уникальные растительные сообщества (Кисегач). В этой зоне расположена часть опорной сети фитомониторинга, доступ людей для других целей должен быть ограничен. К зоне хозяйственной деятельности отнесены окрестности кордонов Черемшанка (2 контура), Няшево, Савелькуль, Инышко, Миассово и полевой базы Миассово, причем три последние объединены в один контур. Влияние человека здесь значительно, имеются сенокосы, пастбища, огороды, различные постройки.

## Современное и прогнозируемое состояние растительного покрова

Функциональная зона	Современное состояние			Прогноз на 50 лет при уровне нагрузок								
				современном			в 2–3 раза выше современного			в 5–8 раз выше современного		
	S, га	в т.ч. Ss, га	AT, %	S, га	в т.ч. Ss, га	AT, %	S, га	в т.ч. Ss, га	AT, %	S, га	в т.ч. Ss, га	AT, %
I. Хозяйственной деятельности	236.1	150.7	64	236.1	150.7	64	274.8	249.2	91	747.1	744.2	100
1) Миассово	161.8	124.3	77	161.8	124.3	77	199.8	183.3	92	340.7	340.7	100
2) Черемшанка	57	21.9	38	57	21.9	38	57	54.6	98	142	142	100
3) Няшево	10.5	3.9	37	10.5	3.9	37	11.2	9.8	88	25.4	25.4	100
4) Савелькуль	6.8	0.6	9	6.8	0.6	9	6.8	1.5	22	6.8	3.9	57
5) дороги	0	0	0	0	0	0	0	0	0	232.2	232.2	100
II. Покоя	1520.2	529.4	35	1520.2	451.6	30	1520.2	451.6	30	1505.3	450	30
6) Кисегач	50.8	5.8	11	50.8	5.8	11	50.8	5.8	11	50.8	5.8	11
7) Орхидные	131.5	16.1	12	131.5	16.1	12	131.5	16.1	12	127.9	16.1	13
8) Липовая	7	0	0	7	0	0	7	0	0	7	0	0
9) Демидовские	75.1	8.8	12	75.1	8.8	12	75.1	8.8	12	76.9	8.8	11
10) Змеиные	10.5	0	0	10.5	0	0	10.5	0	0	10.5	0	0
11) Ильмены	1245.2	498.8	40	1245.2	420.9	34	1245.2	420.9	34	1232	419.4	34
III. Научно-познавательная	8678.1	2135.1	25	8678.1	1857.2	21	8639.4	1856.1	21	8182	1652.6	20

Остальная часть территории отнесена к зоне научно-познавательной, где ведется научно-исследовательская деятельность, проводятся организованные экскурсии.

Для каждой функциональной зоны с помощью индекса антропогенной трансформации (AT) дана оценка состояния растительного покрова (рис. 8). Минимальные значения индекса AT (0%) присущи фрагментам зоны покоя – Змеиные и Липовая, максимальные – зоне хозяйственной деятельности в районе Миассово (77%). Незначительно изменены фрагменты Демидовские, Кисегач, Орхидные (11–12%), при этом производные сообщества, занимающие десятую часть их площадей, представлены березовыми лесами травяными с подростом сосны. Относительно низкое значение индекса AT для участка Савелькуль (9%) объясняется тем, что растительность в районе между озерами Большое Миассово, Бараус и Савелькуль в меньшей степени подвергалась пожарам и рубкам, здесь сохранились коренные сосновые леса зеленомошные. Кроме того, сам кордон Савелькуль имеет небольшую площадь, удален от границ заповедника, набор синантропных сообществ вокруг него невелик. Высокий уровень антропогенной трансформации на участках Няшево (37%), Черемшанка (38%) и Ильмены (40%). Высокое значение индекса AT для участка Ильмены обусловлено рубками леса, проводимыми до образо-

вания заповедника. Необходимость отнесения этого участка к зоне покоя обусловлена также тем, что здесь находятся уникальные лиственничные и лиственнично-сосновые редколесья остепненные, а также участки степной растительности. Значительные нарушения растительного покрова в научно-познавательной зоне (четверть сообществ находится в ранге производных) также объясняются рубками, проводимыми до установления заповедного режима.

#### **Четвертый этап – составление прогнозных карт и других карт, отражающих специфику заповедной территории**

Прогнозные карты составляются на основе изучения закономерностей трансформации отдельных типов растительных сообществ и их комплексов в зависимости от интенсивности внешних воздействий. Они характеризуют вероятное состояние растительного покрова заповедной территории через 50 лет при отсутствии существенных изменений климатических условий, но при разных уровнях антропогенного прессинга: сохранении современного, увеличении его в 2–3 раза и в 5–8 раз (см. таблицу).

Первый вариант прогнозных карт отражает вероятное состояние растительного покрова через 50 лет при сохранении современного уровня

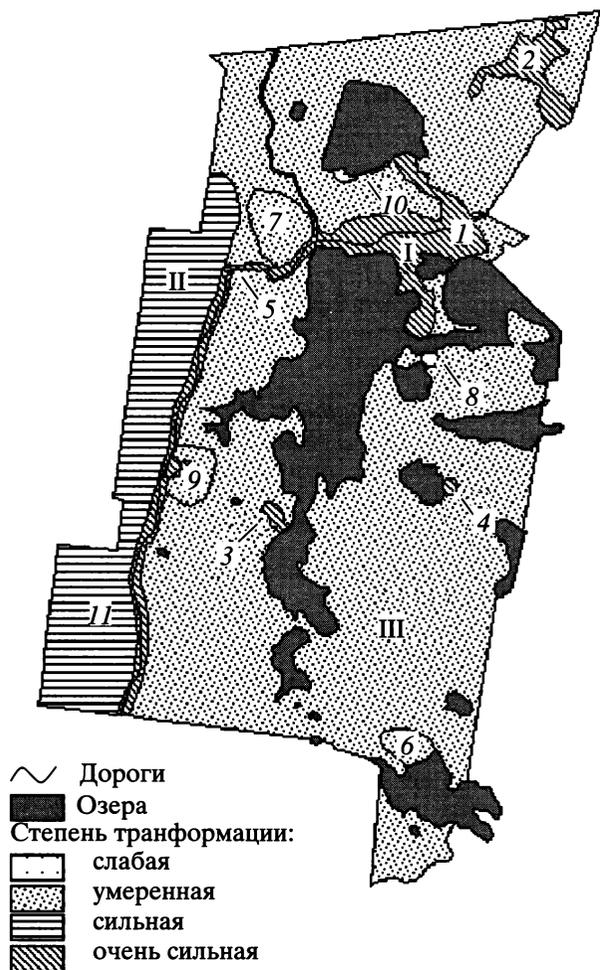


Рис. 9. Антропогенная трансформация растительности в рамках функциональных зон (прогноз на 50 лет при увеличении уровня нагрузок в 5–8 раз). Наименования зон и их участков приведены в таблице.

антропогенных воздействий (этот вариант, как и второй, мы не приводим). Карта показывает, что через 50 лет в научно-познавательной зоне и на участке Ильмены в зоне покоя за счет восстановления лесной растительности, нарушенной рубками, снизится значение индекса *АТ*.

Второй вариант прогнозной карты показывает, что при увеличении нагрузок в 2–3 раза через 50 лет произойдет расширение границ зоны хозяйственной деятельности, в частности появится новый контур – сенокосные луга у подножия Демидовских сопков, относящиеся к кордону Няшево. На карте современного состояния данные фитоценозы не указаны ввиду их небольших размеров, но они были учтены при вычислении индекса *АТ*. Эта зона расширится и в окрестностях Миасово (на 38.1 га), причем большая часть растительных сообществ здесь перейдет в ранг производных. Отчуждение площадей из научно-позна-

вательной зоны будет незначительным. Зона покоя останется неизменной.

Иная ситуация сложится при увеличении уровня нагрузок в 5–8 раз. Как показывает третий вариант прогнозной карты (рис. 9), изменения затронут все зоны. В зоне хозяйственной деятельности появятся контуры основных дорог. Площадь участка Миасово увеличится в 2 раза, а Няшево – в 2.4 раза. Сольются контуры на участке Черемшанка. Индекс *АТ* на большинстве участков зоны хозяйственной деятельности достигнет 100%, за исключением участка Савелькуль, где он составит 57%. Изменяются границы и в зоне покоя, площадь участка Орхидные уменьшится на 3.6 га, так как усилится влияние прилегающей к нему дороги. Расширяющаяся зона хозяйственной деятельности также будет оказывать значительное влияние на Демидовские сопки. Поэтому для сохранения уникальных степных сообществ здесь планируется расширить зону покоя. Участок Ильмены в зоне покоя также будет испытывать влияние дороги, проходящей по его восточной окраине. Только участки Змеиные, Кисегач, Липовая останутся неизменными. Снижение индекса *АТ* в научно-познавательной зоне объясняется тем, что в зону хозяйственной деятельности перейдут не только производные, но и коренные растительные сообщества.

Другие карты, не приводимые в данной статье, содержат дополнительную информацию о размещении опорной основы фитомониторинга, местонахождениях уникальных растительных сообществ и популяций редких видов растений, миграционных путях антропофитов, а также о плане развития научно-исследовательской базы и инфраструктуры заповедника.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Составлению фитоэкологических карт заповедных территорий предшествует тщательное изучение растительного покрова, выявление связей растительных сообществ с условиями среды – рельефом, режимом увлажнения и т.п. При этом особое внимание уделяется также закономерностям антропогенной трансформации растительных сообществ на основе таких критериев, как доля апофитов и антропофитов в составе фитоценозов. Более углубленному изучению характера распределения растительных сообществ на фоне условий среды способствует применение геоинформационных технологий.

Фитоэкологическое картографирование особо охраняемых природных территорий включает в себя создание серии карт, отражающих современное и прогнозируемое состояние растительного покрова с особым вниманием к уровню антропогенной трансформации растительных сооб-

ществ и их территориальных комплексов. При этом осуществляется функциональное зонирование местности, выявляются и отражаются на картах местонахождения уникальных и эталонных растительных сообществ, популяций редких и исчезающих растений. Комплекс фитоэкологических карт содержит обширную информацию и служит основой проектирования и осуществления мероприятий по охране гено- и ценофонда растительного мира заповедных территорий, созданию опорной основы фитомониторинга, рациональному размещению дорожно-тропиночной сети, развитию научно-исследовательской базы и инфраструктуры заповедных территорий с наименьшим нарушением естественного растительного покрова.

Как показали наши исследования, для заповедных территорий оценка состояния и динамики растительного покрова в рамках функциональных зон дает более точную и детальную информацию, чем в рамках территориальных комплексов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Горчаковский П.Л., Золотарева Н.В.* Реликтовая степная растительность Ильменских гор на Южном Урале. Екатеринбург: Изд-во "Гощицкий", 2004. 120 с.

*Горчаковский П.Л., Золотарева Н.В., Коротеева Е.В., Подгаевская Е.Н.* Фиторазнообразие Ильменского заповедника в системе охраны и мониторинга. Екатеринбург: Изд-во "Гощицкий", 2005. 192 с.

*Горчаковский П.Л., Никонова Н.Н., Фамелис Т.В., Ляхович Э.М.* Фитоэкологическая карта Свердловской области. Масштаб 1:1 500 000. Екатеринбург: АОЗТ УГСЭ, 1995. 1 л.

*Горчаковский П.Л., Никонова Н.Н., Фамелис Т.В.* Фитоэкологическая карта как средство оценки состояния и антропогенной трансформации растительного покрова // *Экология*. 2000. № 6. С. 411–418.

*Горчаковский П.Л., Никонова Н.Н., Фамелис Т.В.* Фитоэкологическое картографирование: методы, принципы, перспективы // *Ботанические исследования в азиатской России: Мат-лы XI съезда Русского бот. общества*. Барнаул: Изд-во "АзБука", 2003. Т. 2. С. 334–335.

*Сочава В.Б.* Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, 1978. 319 с.

*Сочава В.Б.* Растительный покров на тематических картах. Новосибирск: Наука, 1979. 189 с.

*Pack R.T., Tarboton D.G., Goodwin C.N.* SINMAP User's Manual: A stability index approach to terrain stability hazard mapping. Utah: Utah State University, 1996. – CD-ROM.