

ISSN 0367-0597

Номер 6

Ноябрь - Декабрь 2000



# ЭКОЛОГИЯ

Главный редактор  
В.Н. Большаков

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



“НАУКА”

МАИК “НАУКА/ИНТЕРПЕРИОДИКА”

УДК 504.73:528.942

## ФИТОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА КАК СРЕДСТВО ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ И АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА

© 2000 г. П. Л. Горчаковский, Н. Н. Никонова, Т. В. Фамелис

*Институт экологии растений и животных УрО РАН  
620144 Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202*

Поступила в редакцию 16.05.2000 г.

Излагаются методические основы построения фитоэкологической карты, отражающей степень антропогенной трансформации растительного покрова.

*Ключевые слова:* растительность, антропогенные изменения, оценка, картографирование.

Растительный покров тесно связан с условиями среды и может служить их интегральным индикатором. Фитоэкологическое картографирование основано на выявлении пространственно-временной неоднородности растительного покрова, анализе его связей со средой. Оно сопровождается установлением экологически значимых природных рубежей и выделением экологически обусловленных территориальных комплексов растительности, дает материалы для познания природной дифференциации пространства, анализа условий среды и процессов, происходящих в экосистемах под влиянием деятельности человека.

Фитоэкологическое картографирование – одно из развивающихся направлений современной экологии растений и геоботаники. В основу фитоэкологической карты могут быть положены разные принципы в зависимости от поставленных задач (Сочава, 1979; Ильина, Юрковская, 1999; Ozenda, 1986). В данной работе<sup>1</sup> излагаются методические основы и опыт создания, на примере Свердловской области, фитоэкологической карты, отражающей состояние и степень антропогенной трансформации растительного покрова.

### ОСНОВНЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Фитоэкологическая карта в наиболее концентрированном и доступном для анализа виде содержит информацию о последствиях воздействия человека на растительность и природную среду той или иной территории, о современном состоянии, условиях трансформации и тенденциях изменения разных зонально-типологических подразделений и территориальных комплексов раститель-

ности. Создание фитоэкологической карты осуществляется в несколько этапов.

1-й этап. Картографирование современного растительного покрова. Анализ и обобщение имеющихся данных о зонально-типологической структуре растительного покрова, закономерностях распределения отдельных синтаксонов. Выделение основных картируемых подразделений коренной (квасинатуральной) растительности и соответственно – основных единиц, подлежащих картированию. При этом для изучаемой территории может быть использована геоботаническая карта, если таковая уже имеется.

2-й этап. Изучение сукцессий растительности, происходящих под влиянием антропогенных факторов, установление состава производных растительных сообществ, а также состава культивируемых растительных сообществ (семикультурная растительность). Установление критериев оценки степени антропогенной нарушенности разных категорий растительных сообществ (леса, тундры, болота, луга, степи и т.п.) и разработка шкалы степени трансформации. В этих целях проводится сопоставление растительных сообществ, в той или иной степени нарушенных, с эталонными, не испытывавшими сколько-либо существенных нарушений. Шкала индексов трансформации должна быть единой, однако критерии трансформации могут быть различны в разных категориях растительных сообществ.

3-й этап. Нанесение на карту в принятом масштабе подразделений коренной, производной и культивируемой растительности. Степень детализации отображения антропогенных изменений растительных сообществ на карте зависит от поставленных задач, назначения карты и ее масштаба.

4-й этап. Фитоэкологическая дифференциация территории. Выделение в рамках карты территориальных комплексов разного ранга, различающихся между собой по набору и соотноше-

<sup>1</sup> Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 94-04-49095).

нию картируемых подразделений коренной и производной растительности, степени нарушения растительного покрова, но характеризующихся каждый в отдельности единством в флористическом, ценогическом и экологическом отношениях, а также определенными особенностями условий среды. Размер комплексов зависит от степени неоднородности растительного покрова и масштаба картирования.

5-й этап. Оценка состояния растительного покрова. В качестве основного параметра можно принять соотношение площадей сравнительно неизмененных коренных и производных растительных сообществ, а также культивируемой растительности. В ходе картометрического анализа определяются значения индексов антропогенной трансформации как на уровне зонально-типологических подразделений растительного покрова, так и на уровне его территориальных комплексов.

6-й этап. Оформление карты.

Степень сохранности разнообразия растительных сообществ (тундровых, лесных, луговых, болотных, степных и т.п.), а следовательно, и содержащегося в их составе генофонда растений отражает индекс антропогенной трансформации на уровне зонально-типологических подразделений растительного покрова. Этот индекс ( $T_1$ ) характеризует отношение площади трансформированной растительности – производной ( $S_s$ ) и культивируемой ( $S_c$ ) – к площади коренной растительности ( $S_p$ ) и определяется по формуле  $T_1 = (S_s + S_c)/S_p$ . Мы принимаем следующую ранжировку значений оценки  $T_1$ : <0.1 – трансформация очень слабая, 0.1–0.2 – слабая, 0.2–1 – умеренная, 1–10 – сильная, >10 – очень сильная.

Представление о степени нарушенности хозяйственной деятельностью человека экосистем отдельных частей картируемой территории дает индекс трансформации растительного покрова на уровне его территориальных комплексов ( $T_2$ ). В этом случае объектом рассмотрения служат не отдельные зонально-типологические подразделения, а весь набор таких подразделений, характерных для определенного участка территории. Этот индекс характеризует отношение площади трансформированной растительности, независимо от ее типологической принадлежности, – производной ( $S_s$ ) и культивируемой ( $S_c$ ) – к общей площади всего территориального комплекса ( $S$ ) и определяется по формуле  $T_2 = (S_s + S_c)/S \times 100$ .

Понятие территориального комплекса растительности близко к понятию фитоценозор, предложенному В.Б. Сочавой (1979), который различал фитоценозоы планетарного, регионального и типологического уровня. В данном случае речь идет о фитоценозорах типологического уровня. Нами принята такая ранжировка значений индекса  $T_2$ : <10% – трансформация очень слабая, 10–30% – слабая; 30–50% – умеренная; 50–70% – сильная; >70% – очень сильная.

## ОПЫТ СОСТАВЛЕНИЯ И АНАЛИЗА ФИТОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В ходе подготовки фитоэкологической карты Свердловской области авторы опирались главным образом на результаты собственных исследований. Закономерности высотно-поясной дифференциации растительного покрова Урала и Приуралья были ранее выявлены П.Л. Горчаковским (Горчаковский, 1975; Gorchakovsky, 1989). В соответствии с предложенной им схемой в горной части области выделяются следующие высотные пояса растительности: горнолесной, подгольцовый, горнотундровый и пояс холодных гольцовых пустынь (последний выражен лишь фрагментарно, в самой северной части области). На прилегающих к горам равнинах прослеживается горизонтальная зональность растительности: на севере – бореально-лесная (таежная) зона с подразделением на северную, среднюю, южную тайгу, далее к югу – широколиственно-лесная (неморальная) зона, представленная лишь небольшим фрагментом подзоны широколиственно-хвойных лесов, или подтайги, и лесостепная зона. Подзоны северной, средней и южной тайги, выраженные в зауральской части области, сливаются с соответствующими подразделениями в ее горной части. Лесостепь представлена небольшими островками как в зауральской, так и в приуральской частях области, а подзона широколиственно-хвойных лесов – лишь в Предуралье, на территории Уфимского плато.

Геоботанические карты в своей основе сами по себе экологичны, поскольку растительный покров является интегральным показателем особенностей окружающей среды и в своем распределении характеризует экологическую дифференциацию местообитаний.

Геоботаническое картографирование Урала и Приуралья, включая Свердловскую область, разрабатывалось авторами при участии М.И. Шарфутдинова в течение ряда лет. Полученные результаты вошли в состав “Карты растительности европейской части СССР” (1979), М. 1 : 2500000 и “Геоботанической карты нечерноземной зоны РСФСР” (1976), М. 1 : 1500000, а по Свердловской области (М. 1 : 2500000) опубликованы отдельно в составе “Атласа Свердловской области” (1997). При подготовке фитоэкологической карты, включая картометрический анализ, авторы опирались на данные по Свердловской области, вошедшие в качестве составной части в “Геоботаническую карту нечерноземной зоны РСФСР” как более детальные. Кроме того, в ходе работы над фитоэкологической картой были использованы ведомственные данные, материалы лесоустройства, землеустройства и торфоразведки. Первый вариант этой карты был ранее опубликован (Горчаковский и др., 1995).

Таблица 1. Антропогенная трансформация зонально-типологических подразделений растительного покрова

Подразделения растительного покрова	Доля растительности, % от общей площади			Индекс трансформации $T_1 = \frac{Ss + Sc}{Sp}$
	коренной <i>Sp</i>	производной <i>Ss</i>	культивируемой <i>Sc</i>	
<b>Высокогорья:</b>				
Горные тундры	0.25	0	0	0
Подгольцовые мелколесья	0.58	0	0	0
<b>Леса:</b>				
Северотаежные	8.43	0.86	0	0.10
Среднетаежные	21.87	7.75	2.50	0.47
Южнотаежные	9.46	12.79	8.20	2.22
Широколиственно-хвойные (подтайга)	2.72	2.83	8.22	4.05
<b>Лесостепь:</b>				
Мелколиственные леса и луговые степи	0.04	0.05	1.15	30.0
<b>Интразональная растительность:</b>				
Болота	12.0	0	0.30	0.02
Всего	55.35	24.28	20.37	

В рамках указанной выше горизонтальной и вертикальной дифференциации коренная (квазинатуральная) растительность на территории Свердловской области представлена следующими основными зонально-типологическими подразделениями:

а) Горные тундры – кустарничково-моховые и кустарничково-лишайниковые.

б) Подгольцовые мелколесья и криволесья (*Picea obovata*, *Larix sibirica*, *Betula tortuosa*) в сочетании с высокогорными лугами и горными тундрами.

в) Северотаежные леса: еловые (*Picea obovata*) лишайниково-мохово-кустарничковые, в равнинной части долгомошные (*Polytrichum commune*) и сфагновые (*Sphagnum* spp.), а также сосновые (*Pinus sylvestris*), иногда с лиственницей сибирской (*Larix sibirica*), редкостойные лишайниково-моховые и зеленомошно-лишайниковые (*Pleurozium schreberi*, *Rhytidiadelphus triquetrus* и др.), кустарничковые, в равнинной части сфагновые.

г) Среднетаежные леса: пихтово-еловые (*Picea obovata* + *Abies sibirica*), кедрово<sup>2</sup>-еловые и елово-кедровые (*Pinus sibirica* + *Picea obovata*) зеленомошные, травяно-кустарничковые, а также сосновые (*Pinus sylvestris*), иногда с лиственницей сибирской (*Larix sibirica*), зеленомошные и травяные, в равнинной части заболоченные.

д) Южнотаежные леса: пихтово-еловые и елово-пихтовые (*Abies sibirica* + *Picea obovata*) травяно-кустарничковые и травяные, в горной и предгорной частях иногда с участием неморальных трав и липы сердцелистной (*Tilia cordata*) в подлеске; в равнинной части долгомошные (*Polytrichum*

*commune*) и сфагновые, а также сосновые (*Pinus sylvestris*), иногда с елью (*Picea obovata*) и лиственницей сибирской (*Larix sibirica*); в равнинной части заболоченные.

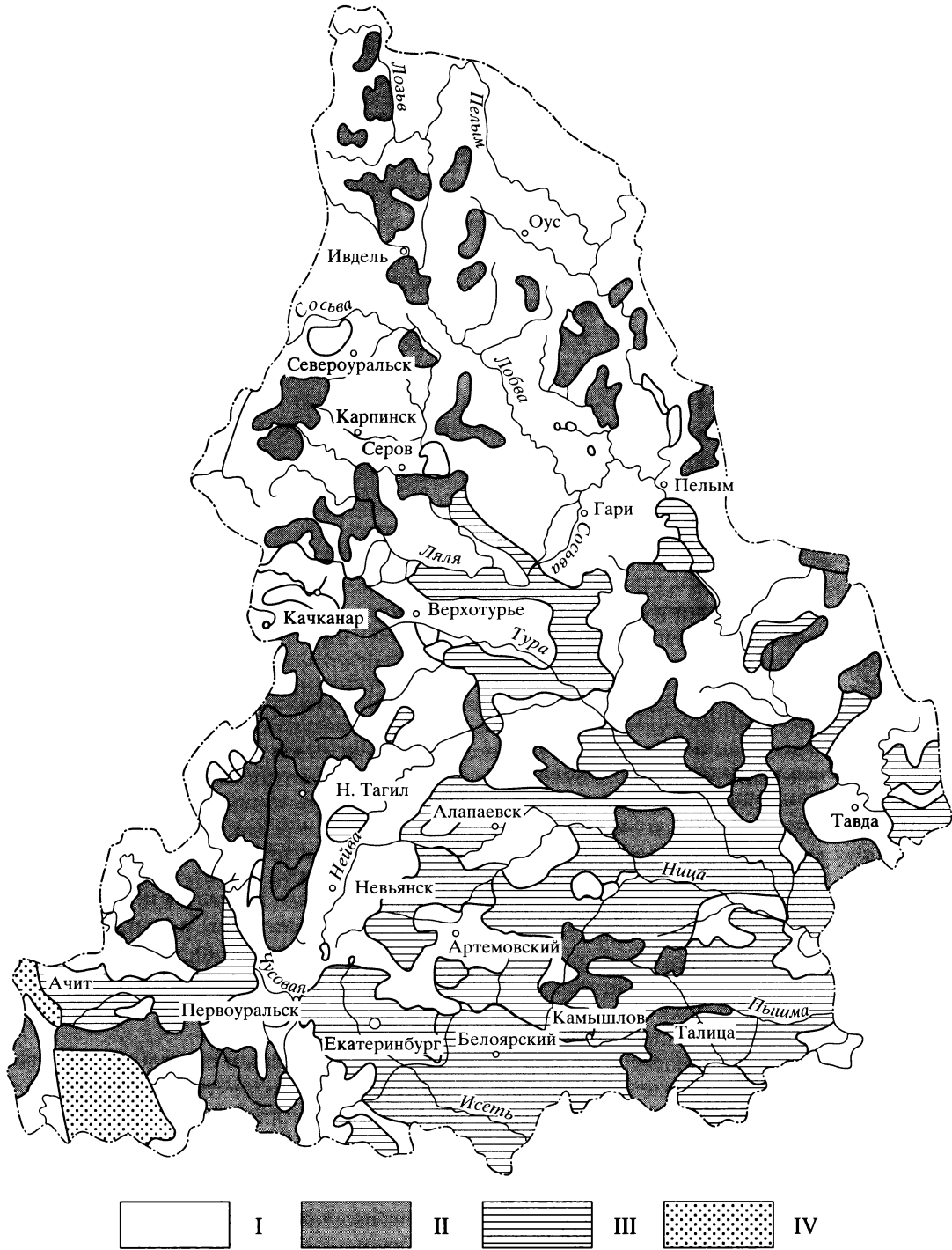
е) Широколиственно-хвойные (подтаежные) леса: в преуральской части области пихтово-еловые (*Abies sibirica* + *Picea obovata*) с липой сердцелистной (*Tilia cordata*), кленом остролистным (*Acer platanoides*), ильмом (*Ulmus glabra*) в подлеске или нижнем подъярусе древостоя, реже с дубом (*Quercus robur*), а в зауральской части – сосновые (*Pinus sylvestris*) в подлеске с ракитником (*Cytisus ruthenicus*) с разреженным моховым покровом, с примесью степных и лесостепных растений в травяном покрове.

ж) Березовые (*Betula pendula*, *B. pubescens*) лесостепные колки.

з) Луговая степь и остепненные луга.

Под влиянием деятельности человека происходит замена коренных (квазинатуральных) растительных сообществ производными, обеднение флоры на региональном и локальном уровнях, внедрение антропофитов и усиление позиции апофитов, упрощение флористического состава и структуры растительных сообществ, снижение уровня их стабильности и продуктивности, появление на месте естественных растительных сообществ сельскохозяйственных земель с культивируемой растительностью (Горчаковский, 1979, 1984). В бореальной зоне, в хвойных лесах, антропогенные сукцессии растительности обычно сопровождаются сменой доминантов, формированием мелколиственных лесов с доминированием берез (*Betula pendula*, *B. pubescens*) и осины (*Populus tremula*). В лесостепной зоне на месте березовых колков и луговой степи широко представлена культивируемая растительность.

<sup>2</sup> В российской геоботанической литературе кедром сибирским принято называть сосну сибирскую *Pinus sibirica*.



**Рис. 1.** Антропогенная трансформация растительного покрова на уровне его зонально-типологических подразделений (Свердловская область):

I – IV – степени трансформации: I – трансформация очень слабая и слабая (индекс < 0.2); II – умеренная (индекс 0.2–1); III – сильная (индекс 1–10); IV – очень сильная (индекс > 10).

Результаты картометрического анализа антропогенной трансформации растительного покрова Свердловской области на уровне его зонально-типологических подразделений приведены в табл. 1. Закономерности распределения зонально-типологических подразделений растительного покрова

Свердловской области, в разной степени подвергшихся антропогенной трансформации, иллюстрирует рис. 1.

Как видно, горные тундры, подгольцовые мелколесья, а также болота и северотаежные леса

Таблица 2. Основные территориальные комплексы (округа) растительности Свердловской области

№ п.п.	Наименование	Рельеф	Преобладающая растительность
1	Конжаковский	Высокогорный; водораздельная часть Северного Урала, высшая точка – гора Конжаковский Камень (1569 м над ур. м.).	В горнолесном поясе – северотаежные кедрово-еловые редкостойные леса; в подгольцовом – редколесья и криволесья из березы извилистой, ели сибирской, лиственницы сибирской; в горнотундровом – лишайниково-мохово-кустарничковые, кустарничково-моховые и травяно-моховые тундры; в поясе холодных гольцовых пустынь – сообщества лишайников, мхов и небольшого числа видов сосудистых растений
2	Качканарский	Предгорно-среднегорный, высшая точка – гора Качканар (990 м над ур. м.).	Среднетаежные пихтово-еловые и елово-кедровые леса
3	Чусовской	Предгорно-низкогорный, высоты порядка 300–350 м над ур. м.	Южнотаежные пихтово-еловые и елово-пихтовые леса, а в северо-восточной части горные леса среднетаежного типа – пихтово-еловые и елово-пихтовые с примесью кедра сибирского. Большую площадь занимают вторичные березовые и осиновые леса и сельскохозяйственные земли на месте темнохвойных лесов
4	Саранинский	Часть Сылвинского кряжа и Уфимского плато, высоты до 400–450 м над ур. м.	Подтаежные широколиственно-елово-пихтовые леса с липой сердцелистной, кленом остролистным, ильмом, реже с дубом
5	Ивдельский	Высокие предгорья восточного склона Северного Урала, высоты порядка 400–450 м над ур. м.	Северотаежные сосновые с лиственницей редкостойные леса; в южной части – лиственнично-сосновые леса среднетаежного типа. Немало вторичных березовых и сосново-березовых лесов
6	Нижнетагильский	Низкие предгорья восточного склона Среднего Урала, высоты порядка 300–400 м над ур. м.	Лиственнично-сосновые леса среднетаежного типа и сосновые леса с лиственницей, часто с липой в подлеске, южнотаежного типа, много производных березовых и сосново-березовых лесов
7	Белоярский	Плоско-увалистая пенебленнизированная, слегка возвышенная территория. Высоты до 280 м над ур. м.	Лиственнично-сосновые леса среднетаежного типа, сосновые леса с лиственницей, часто с липой в подлеске, южнотаежного типа. Значительная площадь занята сельскохозяйственными землями на месте березовых, сосново-березовых и осиново-березовых лесов, а в южной части – на месте остепненных лугов
8	Верхнепелымский	Верховья р. Пелым в пределах Северо-Сосьвинской возвышенности на территории Западно-Сибирской равнины, высоты до 170 м над ур. м.	Северотаежные сосновые, иногда с лиственницей сибирской, редкостойные леса и сфагновые болота
9	Оусский	Южная часть Северо-Сосьвинской возвышенности.	Сосновые с елью леса среднетаежного типа, а также кедрово-еловые и елово-кедровые леса
10	Пелымско-Тавдинский	Западная часть Кондинской низменности, высоты до 90 м над ур. м.	Сфагновые болота, еловые, иногда с кедром сибирским, леса среднетаежного типа, заболоченные сосновые леса
11	Сосьвинско-Туринский	Туринско-Тавдинское междуречье, средняя часть бассейна р. Сосьвы в пределах Зауральской наклонной равнины. Высоты порядка 140 м над ур. м.	В западной части – сосновые с елью леса среднетаежного типа, заболоченные сосновые леса; в юго-восточной части – кедрово-еловые и елово-кедровые леса среднетаежного типа, заболоченные сосновые леса, сфагновые болота
12	Ницинский	Часть Зауральской наклонной равнины, пересекаемой реками Ница, Тагил и Тура. Высоты порядка 110–130 м над ур. м.	Сосновые с елью леса средне- и южнотаежного типа, сфагновые и гипновые болота, производные березовые и сосново-березовые леса, сельскохозяйственные земли на месте хвойных и лиственных лесов
13	Пышминский	Часть Туринской наклонной равнины с высотами до 120 м над ур. м.	Сельскохозяйственные земли на месте луговых степей, березовых и осиновых колков; среди них – массивы сосновых и производных березовых, осиново-березовых лесов
14	Красноуфимский	Наиболее пониженная часть Предуралья передового прогиба, наклонная предгорная равнина с холмами и сопками высотой до 250–280 м над ур. м.	Сельскохозяйственные земли на месте луговых степей; на вершинах холмов и сопки – участки каменистых и луговых степей, остепненных лугов.

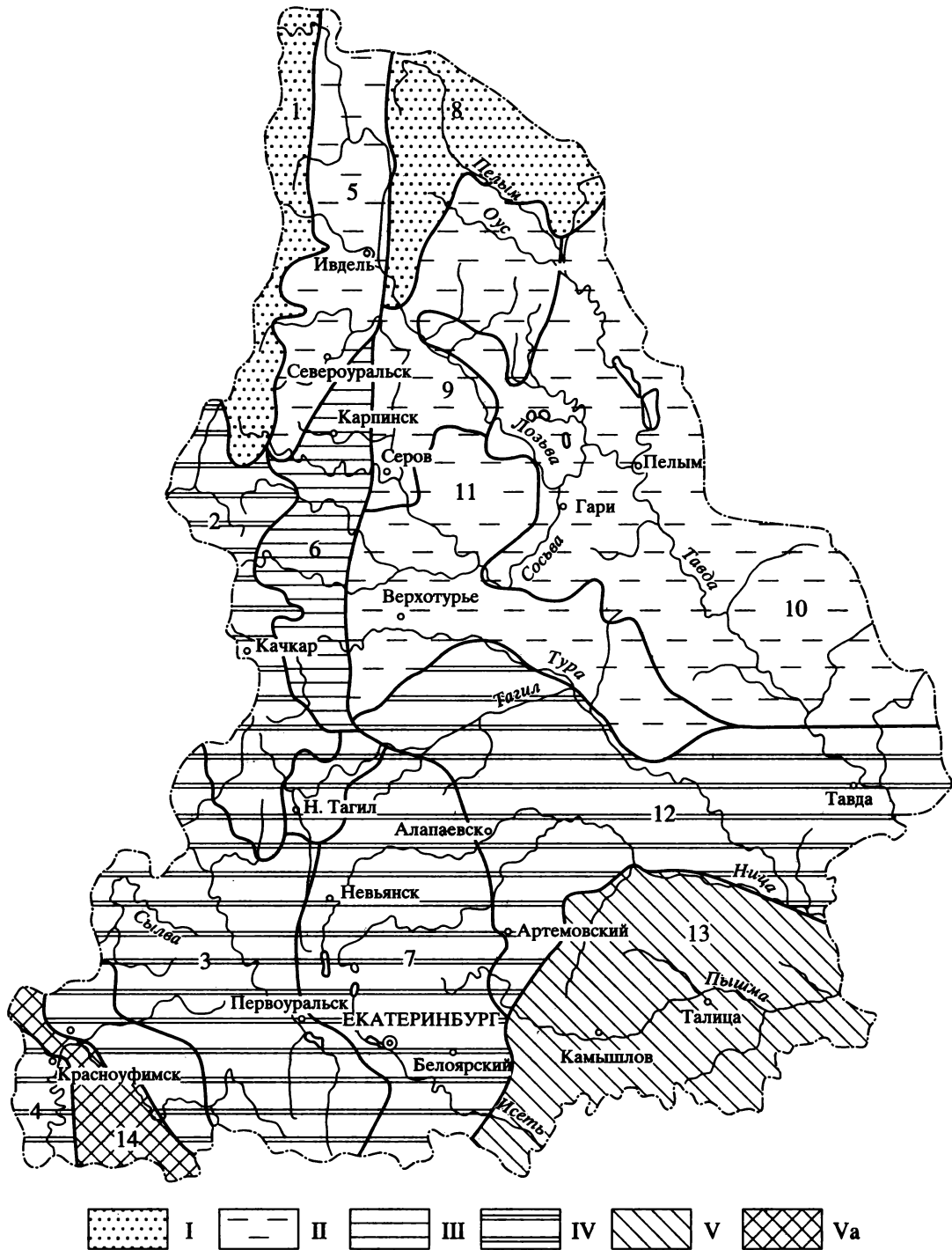


Рис. 2. Антропогенная трансформация растительного покрова на уровне его территориальных комплексов (Свердловская область).

1–14 – номера территориальных комплексов (их наименования см. в табл. 2); I–V – степени трансформации: I – трансформация очень слабая (индекс менее 10%); II – слабая (индекс 10–30%); III – умеренная (индекс 30–50%); IV – сильная (индекс 50–70%); V, Va – очень сильная (V – индекс 70–90%, Va – индекс более 90%).

имеют самый низкий индекс антропогенной трансформации (0–0.1) и представлены в основном коренными сообществами. В средней тайге почти наполовину произошла смена коренных

хвойных лесов производными мелколиственными (индекс трансформации 0.47). В южнотаежных и подтаежных лесах площадь производной и культивируемой растительности в 2–4 раза превышает

Таблица 3. Антропогенная трансформация растительного покрова в рамках его территориальных комплексов

№ п.п.	Территориальный комплекс	Общая площадь территориальных комплексов S, км <sup>2</sup>	Площадь растительности, км <sup>2</sup>			Индекс трансформации $T_2 = \frac{Ss + Sc}{S} \times 100$
			коренной Sp	производной Ss	культивируемой Sc	
1	Конжаковский	5604.75	5010.75	594.0	0	10
2	Качканарский	5757.75	2751.75	2934.0	72.0	52
3	Чусовской	15885.0	5463.0	6738.75	3683.25	66
4	Саранинский	4758.75	1608.75	47.25	3102.75	66
5	Ивдельский	6255.0	4491.0	1543.5	220.5	28
6	Нижнетагильский	7926.75	4455.0	2576.25	895.5	44
7	Белоярский	15232.5	5784.75	3345.75	6102.0	62
8	Верхнепелымский	8019.0	7481.25	537.75	0	7
9	Оусский	9238.5	6723.0	2207.25	308.25	27
10	Пелымско-Тавдинский	27256.5	19723.5	5305.5	2227.5	28
11	Сосьвинско-Туринский	16184.25	12903.75	1509.75	1770.75	20
12	Ницинский	26462.25	9823.5	7940.25	8698.5	63
13	Пышминский	18443.25	2886.75	2893.5	12663.0	84
14	Красноуфимский	2940.75	229.5	108.0	2603.25	92

площадь коренной. В особо опасном состоянии находятся растительные сообщества лесостепной зоны. Здесь почти полностью утрачены луговые степи и леса, площадь преобразованной растительности в 30 раз превышает площадь коренной. Ретроспективные и прогнозные карты растительности Красноуфимской лесостепи, отражающие состояние растительных сообществ на конец XVII–вторую половину XX вв. и начало XXI в., свидетельствуют о коренных изменениях лесостепного ландшафта, происходящих в результате деятельности человека (Никонова и др., 1987).

На территории Свердловской области мы выделяем 14 основных территориальных комплексов растительности (табл. 2). Анализ индексов трансформации растительного покрова на уровне его территориальных комплексов (табл. 3, рис. 2) дает возможность выяснить ряд интересных закономерностей. Лишь в очень слабой степени (индекс 10%) трансформацией затронуты Конжаковский комплекс, находящийся в водораздельной части Северного Урала, и Верхнепелымский комплекс – на самой северной окраине зауральской части области, в пределах Северо-Сосьвинской возвышенности. Слабая степень трансформации (до 30%) характерна для Ивдельского (предгорья восточного склона Северного Урала), Оусского, Пелымско-Тавдинского, Сосьвинско-Туринского (северная часть зауральской равнинной территории области) комплексов. Умеренная степень трансформации (до 50%) присуща Нижнетагильскому комплексу (низкие предгорья восточного склона Северного Урала). Расположенные в наи-

более освоенных в хозяйственном отношении районах области Качканарский, Чусовской, Саранинский, Белоярский и Ницинский комплексы (предгорно-среднегорная и предгорно-низкогорная части Среднего Урала, равнинная и слегка возвышенные части Предуралья и Зауралья), характеризуются сильной трансформацией (индекс до 70%), а Пышминский и Красноуфимский (лесостепная зона Предуралья и Зауралья) – очень сильной (индекс более 70%). В лесостепных районах значительное превышение площади культивируемой растительности по отношению к площади коренной растительности таит в себе опасность утраты генетических ресурсов аборигенной флоры.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Интегральная оценка состояния и динамики растительного покрова той или иной территории может быть осуществлена в рамках фитоэкологической карты, отражающей степень антропогенной трансформации растительности, соотношение площади и закономерностей распределения коренных, производных и культивируемых растительных сообществ. В ходе фитоэкологического картографирования проводится картометрический анализ и на этой основе определяются индексы антропогенной трансформации растительности как на уровне ее зонально-типологических подразделений, так и на уровне ее территориальных комплексов.

Фитоэкологическая карта дает возможность оценить степень и экологические последствия де-



тельности человека на локальном и региональном уровнях, а поэтому может быть использована в целях экологического мониторинга, оценки и прогнозирования состояния экосистем. Наряду с этим фитоэкологическая карта служит сигналом предупреждения и основой для принятия решений по изменению режима использования растительных ресурсов в той или иной части охватываемой ею территории.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Атлас Свердловской области. Екатеринбург, 1997.
- Геоботаническая карта нечерноземной зоны РСФСР. М. 1 : 1500000. М., 1979.
- Горчаковский П.Л.* Растительный мир высокогорного Урала. М.: Наука, 1975. 283 с.
- Горчаковский П.Л.* Тенденции антропогенных изменений растительного покрова Земли // Бот. журн. 1979. Т. 64. № 12. С.1697–1713.
- Горчаковский П.Л.* Антропогенные изменения растительности: мониторинг, оценка, прогнозирование // Экология. 1984. № 5. С. 3–16.
- Горчаковский П.Л., Никонова Н.Н., Фамелис Т.В., Ляхович Э.М.* Фитоэкологическая карта Свердловской области. М. 1 : 1500000. Екатеринбург, 1995.
- Ильина Н.С., Юрковская Т.К.* Фитоэкологическое картографирование и его актуальные проблемы // Бот. журн. 1999. Т. 84. № 12. С. 1–7.
- Карта растительности европейской части СССР. М. 1 : 2 500 000. М., 1979.
- Никонова Н.Н., Фамелис Т.В., Шарафутдинов М.И.* Разновременные карты растительности (на примере Красноуфимской лесостепи) // Геоботаническое картографирование 1987. Л.: Наука, 1987. С. 26–39.
- Сочава В.Б.* Растительный покров на тематических картах. Новосибирск: Наука, 1979. 189 с.
- Gorchakovsky P.L.* Horizontal and altitudinal differentiation of the vegetational cover of the Ural mountains // Pirineos. 1989. № 133. P. 33–54.
- Ozenda P.* La cartographie ecologique et ses applications. Paris: Masson, 1986. 160 p.