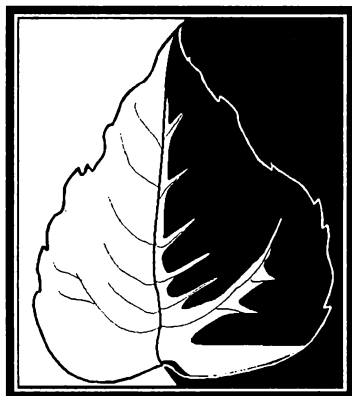


ПРОБЛЕМЫ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИИ

ОБЩЕСТВЕННО - НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



Фонд «Екатерина»

СИГНАЛЬНЫЙ ВЫПУСК

г. Екатеринбург
1995 г.

ФИТОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ (МЕТОДИКА СОСТАВЛЕНИЯ И СИСТЕМА ОЦЕНКИ АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ)

ОТ РЕДАКЦИИ

Мы представляем Вашему, вниманию оригинальные работы сотрудников Института экологии растений и животных УрО РАН по составлению фитоэкологической карты Свердловской области.

Это первая в России работа в этой области, имеющая столь высокий научный и практический уровни и доведенная до завершения, до выпуска тиража карты.

Учет состояния растительного покрова, деградация природно-территориальных комплексов при системных эколого-экономических оценках территорий областей и регионов, зачастую уходят на второй план. Причина этого - отсутствие достаточной информации. Даже при наличии исчерпывающих исходных данных -материалов дистанционных съемок, лесотаксационных карт и результатов исследований растительного покрова на контрольных участках, выводы, на которых могут базироваться крупные экономические и социальные программы; сделать сложно, поскольку необходим анализ ситуации, необходимо наглядное понятие не только геоботаникам, форма подачи результатов исследований. Все это удалось достичь в фитоэкологической карте.

Важнейшим результатом экологических исследований является выявление эффективности использования естественных ресурсов и изменений, происходящих в экосистемах под воздействием различных антропогенных факторов. Особое значение при этом приобретают картографические модели, отражающие результаты хозяйственной деятельности человека и одновременно позволяющие выработать стратегию рационального природопользования.

Развитие общества привело к прямому конфликту с природой. С момента своего возникновения человек активно и во все больших масштабах вторгается в исторически сложившиеся биогеоценозы (экосистемы). В настоящее время воздействие человека на природу так разнообразно и велико, что масштабы ее изменений иногда трудно предусмотреть. Уже сегодня процесс синантропизации захватывает все большие пространства из-за нерачительного ведения хозяйства. Это вызывает необходимость выявления потенциальных возможностей растительного покрова для дальнейшего его использования, а также прогнозирования локальных и региональных экологических кризисов и катастрофических явлений в природе. Так, на экологической карте, созданной в Институте географии РАН, Урал входит в число ареалов наиболее острых экологи-

ческих ситуаций. При этом Свердловская область как наиболее промышленная и густонаселенная территория имеет сложный комплекс экологических проблем: нарушение земель, загрязнение атмосферы, водных ресурсов и почв (Котляков и др., 1990).

Общеизвестно, что основным компонентом природной среды и индикатором ее состояния является растительный покров. Закономерности распределения растительных сообществ, их состав, экологические и динамические свойства, формы пространственной структуры, ее размеры - все это отражают геоботанические карты. Геоботанические карты по сути своей экологичны и позволяют выявить не только фактическое состояние экосистем, но и определить основные тенденции их развития. В целом картографический метод является одним из исходных, при посредстве которого могут быть решены многие теоретические и практические задачи.

Интенсивное антропогенное преобразование растительного покрова Свердловской области начинается с конца XVIII - начала XVIII вв. в связи с возникновением горнометаллургической промышленности. Этот процесс охватывает всю территорию южной и центральной частей области, последовательно распространяясь в XVIII-XIX веках в северные районы вдоль рудоносных предгорий восточного склона Урала. Развитие горнодобывающей, горно-металлургической, лесной промышленности, а также технизация сельского хозяйства, увеличение численности населения - все это способствовало увеличению освоенной территории и одновременно сокращению площадей, занятых естественной растительностью. На протяжении трех веков происходило последовательное уменьшение коренных (темно- и светлохвойных) лесных сообществ, увеличению площадей производных (мелколиственных) лесов и формирование антропогенных ландшафтов, полностью лишенных естественной растительности или занятых агрофитоценозами. Таким образом, общая длительность периода освоения территории составляет 300 лет.

При создании фитоэкологической карты Свердловской области необходимо было произвести дифференциацию и интеграцию множества разнокачественных показателей.

Фитоэкологическая карта - это карта, которая в наиболее концентрированном и доступном для анализа виде содержит информацию о последствиях воздействия человека на растительный покров и природную среду, фиксирует уровни деградации территориальных комплексов растительности и позволяет показать тенденции изменения разных категорий растительности (Горчаковский и др., 1991). Процессы деградации природно-территориальных комплексов, трансформация различных категорий растительного покрова - это сложные явления, оценка которых в настоящее время в большинстве случаев осуществляется на уровне качественных показателей "хорошо - нейтрально - плохо". Для совершенствования системы оценки и прогнозирования этих процессов как в ло-

кальных, так и в региональных рамках особое значение приобретает анализ пространственно-временной организации динамики растительного покрова на основе ландшафтной дифференциации территории (Никонова, Фамелис, 1995). Суммарное воздействие таких антропогенных факторов как рубка леса, распашка, выпас скота, сенокосение, осушение болот продолжается и в настоящее время.

Для выявления сущности изучаемых процессов на территории Свердловской области проведен логический анализ геоботанической информации, содержащей в ранее опубликованных картах. В качестве базовой использовалась карта растительности Свердловской области, которая является составной частью Геоботанической карты Нечерноземной зоны РСФСР м-ба 1:1500000 (1976). Кроме того, проведено геоботаническое районирование Свердловской и Пермской областей (1994), согласно которому в пределах Свердловской области выделено 14 территориальных комплексов растительности: один - горный, шесть предгорных, семь - равнинных. Территориальные комплексы характеризуются определенными сочетаниями растительных группировок, которые обусловлены почвенно-геоморфологическими факторами и образуют единство во флористическом, ценотическом и экологическом отношениях.

При разработке легенды фитоэкологической карты учитывалась сохранность растительного покрова на разных ландшафтных уровнях в трех аспектах:

а) растительность относительно хорошо сохранилась, не произошло смены доминантов основных ярусов. Преобладающими сообществами являются коренные (или близкие к ним) хвойные леса, фрагментарно сохранившиеся в горно-осевой части Урала и на заболоченных между-речьях равнинной территории;

б) растительность изменена деятельностью человека, произошла смена доминантов основных ярусов: коренные хвойные леса заменены производными мелколиственными лесами. Основным фактором воздействия является вырубка леса;

в) естественная растительность не сохранилась, произошло полное разрушение естественных фитоценозов в результате распашки, горных и строительных работ, осушение болот и т.д.

Для измерения и оценки пространственных различий в уровне деградации территориальных комплексов и степени трансформации зональных подразделений растительного покрова использовались информационные критерии или индексы. Индексам хотя и присущи отдельные недостатки, однако они позволяют произвести балльную оценку и разработать шкалу для отражения изучаемых процессов на картографической модели.

Легенда к карте строится в виде таблиц (табл.1,2; рис.1,2).

Оценка антропогенной трансформации зональных подразделений растительного покрова.

Зональные подразделения растительного покрова	Доля в % от общей площади			Индекс трансформации $J = \frac{S_n + S_a}{S_k}$
	Коренная растительность, S_k	Производная растительность, S_n	Антропогенная растительность, S_a	
Горные тундры	0,25	0	0	0
Горные редколесья	0,58	0	0	0
Болота	12,0	0	0,30	0,02
Леса:				
Северотаежные	8,43	0,86	0	0,1
Среднетаежные	21,87	7,75	2,50	0,47
Южнотаежные	9,46	12,79	8,20	2,22
Подтаежные и предлесостепные	2,72	2,83	8,22	4,05
Лесостепь:				
Широколиственные леса и луговые степи	0,04	0,05	1,15	30,0

Табл. 1 содержит количественную информацию по состоянию зональных подразделений растительного покрова с учетом степени их сохранности. Индекс антропогенной трансформации определяется отношением трансформированной (преобразованной) растительности к коренной.

Из таблицы видно, что горные тундры, горные редколесья, а также болота и северотаежные леса имеют самый низкий индекс антропогенной трансформации (0 - 0,1) и представлены в основном коренными сообществами. В лесных сообществах средней тайги почти наполовину произошла смена коренных хвойных пород на производные (индекс трансформации 0,47). В подзонах южнотаежных, подтаежных и предлесостепных лесов производная и антропогенная растительность преобладает над коренной, площади преобразованной растительности в 2-4 раза превышают площадь коренной растительности. В особо опасном состоянии находится Красноуфимская лесостепь. Здесь почти полностью утрачены луговые степи, леса, площадь преобразованной растительности в лесостепи в 30 раз превышает площадь коренной. Разновременные карты растительности, отражающие состояние растительных сообществ на конец ХУП вторую половину ХХ вв. и начало ХХI в. фиксирует коренные изменения лесостепного ландшафта, происходящее в результате длительной активной деятельности человека (Никонова и др., 1987).

В результате ранжирования индексов составлена шкала, отражающая степень антропогенной трансформации растительного покрова на территории области: слабая, умеренная, сильная, катастрофическая (рис.1).

Табл.2 содержит количественную информацию по антропогенному освоению территории. Достоверным показателем деградации растительного покрова является индекс антропогенной деградации, который учитывает долю территории, затронутую антропогенными преобразованиями. Он рассчитывается по отношению суммарной площади, преобразованной деятельностью человека, к общей площади каждого территориального комплекса. При ранжировании индексов выделено 6 уровней антропогенной деградации территориальных комплексов, что отражено на рис.2. Они имеют следующие значения: Конжаковский и Верхне-Пелымский имеют деградацию до 10%; Ивдельский, Оусский, Пелымско-Тавдинский и Сосьвинско-Туринский - до 30%; в Нижнетагильском деградировано до 50% территории; в Качканарском, Чусовском, Саранинско-Ачитском, Белоярском, Ницинском - до 70%; Припышминском - до 90% и в Красноуфимском - более 90%. Уровни деградации, определенные для каждого отдельного территориального комплекса, могут быть соотнесены с терминологией В.С.Преображенского (1990) и Б.В.Виноградова (1993): деградация территории до 10% - благоприятная экологическая обстановка; деградация до 30% - нейтральная обстановка; до 50% - обстановка нежелательная; деградация до 70% соответствует обстановке риска, до 90% - критической обстановке и деградация территории более 90% говорит о катастрофической экологической обстановке.

Рис.2 дает возможность судить об экологической обстановке, сложившейся в области. Общая площадь Свердловской области, преобразованной человеком за 300 лет, составляет 80628,75 км². Если предположить, что антропогенные факторы действовали равномерно, нетрудно рассчитать скорость трансформации. Для лесов Свердловской области она составляет около 270 км² в год. Если процесс освоения будет продолжаться с такой же скоростью, можно ожидать, что коренных северотаежных лесов не останется через 55 лет, среднетаежных - через 140 лет, южнотаежных - через 60 лет, подтаежных и предлесостепных - через 20 лет. Уже сейчас подтаежные и предлесостепные леса можно отнести к зоне локальной катастрофы.

Наряду с процессами деградации происходит и процесс восстановления растительности. Опираясь на картографические данные по измерению площадей, произведен подсчет скорости восстановления лесов. Время восстановления исходного состояния лесов равно продолжительности жизни одного поколения древостоя и принято нами за 150 лет. Это время, за которое происходит смена мелколиственных пород хвойными и достижение ими периода хозяйственной зрелости. Принимая во внима-

Таблица 2. Оценка деградации территориальных комплексов растительности

№ п/п	Наименование территориальных комплексов	Ландшафт	Общая площадь территории комплексов (км ²) S ₀	Площади (км ²)			Индекс деградации $J = \frac{S_n + S_a}{S_0} \cdot 100\%$
				коренной растительности S _k	производной растительности S _n	антропогенной растительности, S _a	
1	Конжаковский	горный	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	Саранинско-Ачитский	пред-	4758,75	1608,75	47,25	3102,75	66
5	Ивдельский	гор-	6255,0	4491,0	1543,5	220,5	28
6	Нижнетагильский	ный	7926,75	4455,0	2576,25	895,5	44
7	Белоярский		15232,5	5784,75	3345,75	6102,0	62
8	Верхнелысьинский		8019,0	7481,25	537,75	0	7
9	Оусский		9238,5	6723,0	2207,25	308,25	27
10	Пельмско-Тавдинский	рав-	27256,5	19723,5	5305,5	2227,5	28
11	Сосьвинско-Туринский	нин-	16184,25	12903,75	1509,75	1770,75	20
12	Ницинский	ный	26462,25	9823,5	7940,25	8698,5	63
13	Припышинский		18443,25	2886,75	2893,5	12663,0	84
14	Красноуфимский		2940,75	229,5	108,0	2603,25	92

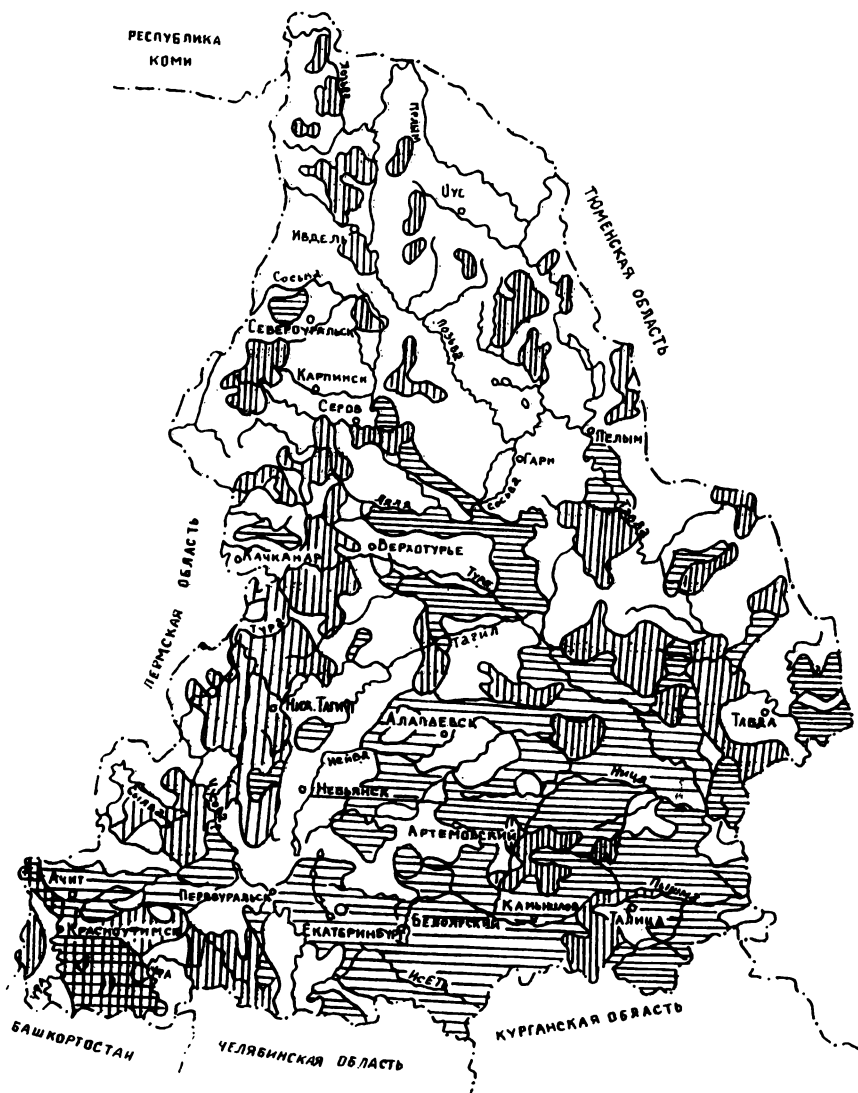
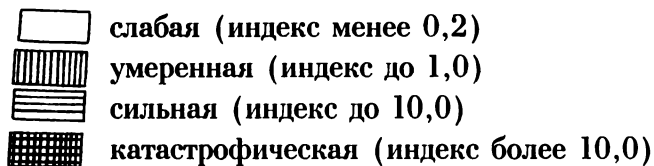


Рис.1. Антропогенная трансформация зональных подразделений растительного покрова.



ние площади вырубленных лесов, определена скорость их восстановления. Она равна $255 \text{ км}^2/\text{год}$. Таким образом, скорость деградации растительного покрова и скорость его восстановления практически мало отличаются. В связи с этим можно прогнозировать, что восстановление лесов хвойных формаций на территории Свердловской области произойдет к 2145 году при двух условиях: при полном снятии антропогенных факторов и при сохранении современной климатической ситуации.

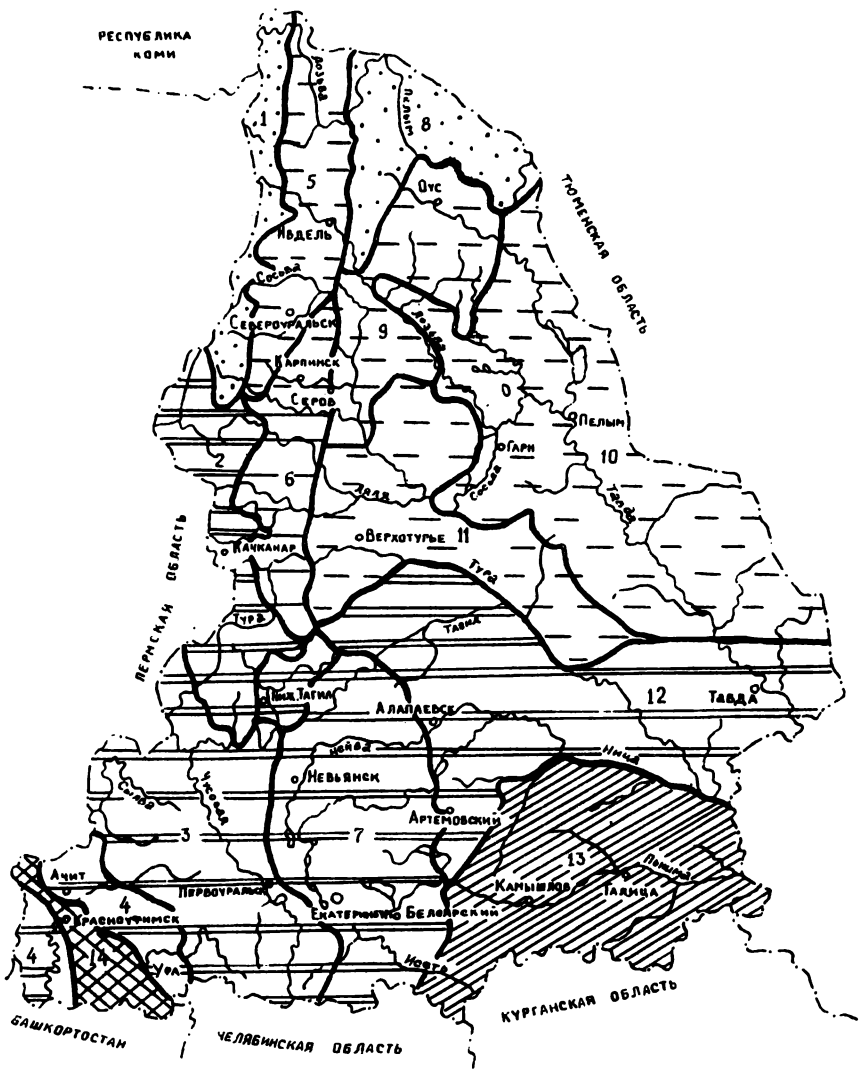
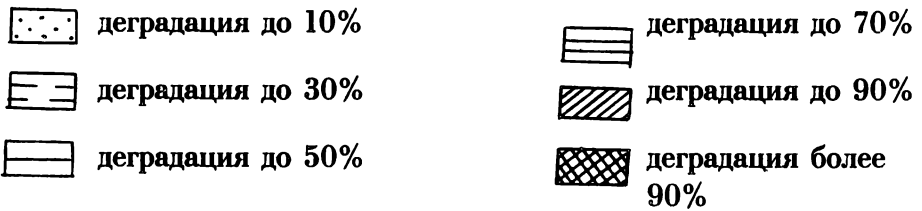


Рис.2. Уровни деградации территориальных комплексов растительности.



Благоприятная экологическая ситуация в настоящее время сохраняется на севере области, в Конжаковском и Верхнепелымском природно-территориальных комплексах, в то время как на юге области - в Припышминском и Красноуфимском - деградация территории превышает 80%. Она вызвана главным образом фактором распашки природных сообществ и заменой их агрофитоценозами. Растительный покров предлесостепного

и лесостепного ландшафтов теряет свои средо- и ресурсо-воспроизводящие функции, в связи с чем возникают разнообразные более глубокие негативные проявления (нарушается баланс внутризональных структурных частей и их функционирование). В настоящее время 11% территории области испытывает катастрофическую экологическую обстановку.

Авторами разработана оригинальная методика по составлению "Фитозоологической карты Свердловской области" в м-бе 1:1500000 (АОЗТ УГСЭ, 1995). Красочный макет карты разработаны к.т.н. Э.М.Ляховичем. Карта позволяет дать интегральную оценку степени трансформации растительного покрова в области, установить уровни антропогенной деградации природно-территориальных комплексов, как результат хозяйственной деятельности человека и дать прогноз перспективного развития народного хозяйства.

П.Л.Горчаковский, Н.Н.Никонова, Т.В.Фамелис

АННОТАЦИЯ

Работа посвящена созданию фитозоологической карты Свердловской области. По территории области проведен комплексный анализ имеющейся геоботанической информации, проведено геоботаническое районирование и оценка состояния растительных ресурсов исследованной территории.

Для измерения и оценки пространственных различий в уровне деградации территориальных комплексов и степени трансформации зональных подразделений растительного покрова, использовались информационные критерии или индексы, позволяющие произвести балльную оценку и разработать шкалу для отражения изучаемых процессов на картографической модели.

По результатам ранжирования индексов составлена шкала, отражающая степень антропогенной трансформации растительного покрова на территории области, в частности: слабую, умеренную, сильную, катастрофическую.

Кроме этого в качестве показателя нарушения растительного покрова, использован индекс антропогенной деградации, который учитывает долю территории, затронутой антропогенными преобразованиями.

Авторами разработана оригинальная методика по составлению фитозоологической карты, позволяющая дать интегральную оценку степени трансформации растительного покрова на любой территории, а также установить уровни антропогенной деградации природно-территориальных комплексов, как результат хозяйственной деятельности человека.

Литература

Б.В.Виноградов, В.П.Орлов, В.В.Снакин, Биологические критерии выделения зон экологического бедствия России. Изв.АН РАН, серия географическая, N 5, 1993, с.77-89

Геоботаническая карта Нечерноземной зоны РСФСР, м.1:1500000, М.,1976.

П.Л.Горчаковский, Н.Н.Никонова, Т.В.Фамелис. Методические основы составления карт антропогенной трансформации экосистем. В кн. "Принципы и методы экологического картографирования". Международное совещание, Пущино, 1991, с.14-15.

П.Л.Горчаковский, Н.Н.Никонова, Т.В.Фамелис. Растительность и ботанико-географическое деление территории. В кн.: "Определитель сосудистых растений Среднего Урала." М.,1994, с.6-12.

В.М.Котляков, Б.И.Кочуров, Н.И.Коронкевич, А.В.Антипова, Т.Б.-Денисова. Подходы к составлению экологических карт СССР. Изв. АН СССР, серия географическая, N 4, 1990, с.61-70.

Н.Н.Никонова, Т.В.Фамелис, М.И.Шарафутдинов. Разновременные карты растительности (на примере Красноуфимской лесостепи). Геоботаническое картографирование, 1987. "Наука", Л.,1987, с.26-38.

Н.Н.Никонова, Т.В.Фамелис. Система оценки антропогенного воздействия на растительный покров для выявления зон экологических бедствий. В кн.: "Проблемы экологии и охраны окружающей среды", Екатеринбург, 1995, с.11-12.

В.С.Преображенский. Экологические карты (содержание, требования). Изв. АН СССР, серия географическая, N 6, 1990, с.119-125.

Фитозоологическая карта Свердловской области, м.1:1500000. Авторский коллектив: П.Л.Горчаковский, Н.Н.Никонова, Т.В.Фамелис, Э.М.Ляхович. АОЗТ УГСЭ, 1995.