

**Санкт-Петербургский государственный университет
Институт наук о Земле**

**Презентация к лекциям
по дисциплине**

**ТЕХНОГЕНЕЗ И
ЗДОРОВЬЕ
ЧЕЛОВЕКА**

Часть первая

Автор

**заведующий кафедрой геоэкологии и
природопользования**

проф. Мовчан

Владислав Николаевич

Цель учебной дисциплины:

- сформировать у магистрантов представление о историческом единстве качества окружающей среды и здоровья человека,
- обеспечить комплексный, системный подход к анализу взаимоотношений человека со средой его обитания,
- овладение фундаментальными знаниями по методам экологической оценки природно-техногенных ландшафтов,

- получить представление о пространственных и временных особенностях развития взаимоотношений в системе человек - окружающая среда;**
- понимать приоритета сохранения здоровья как основной задачи экологической политики**

**Условия промежуточной (заключительной)
аттестации по дисциплине:**

В итоговой оценке учитываются:

- результаты экзамена (не менее 50% от итоговой оценки) - от 30 до 50 баллов;**
- результаты работы на семинарских занятиях (при условии положительной оценки за каждый семинар) - от 12 до 20 баллов;**
- посещаемость занятий (от 5 до 10 баллов).**

Геохимические представления о техногенезе

С экологической точки зрения техногенез - это порождение техники и технологий – последний по времени этап земной эволюции, обусловленный деятельностью человека и вносящий в биосферу вещества, силы и процессы, которые изменяют и нарушают ее равновесное функционирование и замкнутость биотического круговорота.

Основные концепции техногенеза, как геохимического явления, предложены крупными исследователями:

**Ферсман А.Е., Польшов Б.Б., Перельман А.И.,
Алексеенко В.А., Глазовская М.А.**

.Е. Ферсман ввел термин «техногенез» (1922), который характеризует геохимическую деятельность человечества

На сегодняшний день под понятием «техногенез» (от греч. *techne* - искусство, мастерство и *genesis* - возникновение, происхождение) понимают процесс изменения природных комплексов и биогеоценозов под воздействием производственной деятельности человека (ГОСТ 17.5.1.01. - 83).

Так как добыча и потребление металлов, и сжигание топлива идут преимущественно на суше, наибольший техногенный химический пресс испытывают наземные экосистемы

**А.Е. Ферсман - вычленение техники как
особого вида антропогенного влияния
на природную среду**

**Насыщенность биосферы техникой приведет
к появлению не известных нам сегодня
законов,
в связи с чем возникает задача предвидения
законов развития не только существующей,
но и проектируемой природы.**

ФАКТОРЫ РИСКА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА

Природные Абиотические:

- климато-метеорологические (температура, движение воздуха, осадки, ливни, ураганы, засухи);
- орографические (лавины, оползни, сели, проходимость);
- геофизические (геомагнитные бури, землетрясения, цунами, гравитационные и тепловые аномалии, гелио-земные воздействия);

Факторы риска окружающей среды для здоровья человека

Природные

Абиотические:

- гидрографические

(наводнения, заболачивание, осушение, подтопление, источники водоснабжения, состав поверхностных и подземных вод, способность их к самоочищению и переносу загрязнений);

- геологические

(состав пород, стратиграфия, тектонические разломы, радиация, радон, карст, полезные ископаемые);

- почвенные

(микроэлементы, способность к самоочищению, пылеобразование, кислотно-щелочное равновесие).

Факторы риска окружающей среды для здоровья человека

Природные

Биотические:

- фауна

(ядовитые и опасные животные, резервуары и переносчики возбудителей болезней, пищевые ресурсы);

- флора

(ядовитые и лекарственные растения, аллергены, пищевые ресурсы);

- микрофлора и биологические компоненты

(токсины, белки, продукты обмена веществ);

- биоценозы (природные очаги болезней).

Социально-экономические:

- население

(демография, расселение, урбанизация, миграции, половозрастной и профессиональный состав, культура, образ жизни, обычаи, материальное благополучие);

- территориальная организация общества, хозяйственное использование земель;

- физические загрязнения;

- химические загрязнения компонентов ОС;

- биологические факторы

(микробные загрязнения аллергены);

- промышленные и транспортные факторы;

- коммунально-бытовые факторы;

- санитарно-гигиеническое состояние и эпидемический статус;

- психотравмирующие факторы;

- медицинские и ветеринарные службы.

Комплексные: ландшафтные, зональные, планетарные, исторические, палеонтологические.

Заключение:

- многие факторы риска возникновения «средовых» расстройств здоровья и заболеваний в настоящее время не установлены и не изучены (например, геопатогенные зоны);
- для оценки ряда факторов риска не хватает достаточной информационной базы и экспериментальных данных;
- выбор критериев и параметров экологических факторов и их оценка, а также показателей изменения состояния здоровья людей под воздействием окружающей среды нуждаются в дальнейших разработках.

А.Ю. Ретеюм (1997) выделил семь типов процессов, которые органически связаны с проявлением действия техники в природе:

1. Поступление в природу чужеродной субстанции.

2. Извлечение из природы субстанции.

3. Блокирование потоков.

4. Ускорение потоков, в том числе без приложения внешней силы.

5. Превращение субстанции.

6. Мобилизация субстанции.

7. Иммобилизация субстанции

(захоронение отходов, складирование и т.д.).

В геохимическом аспекте техногенез включает:

1) извлечение химических элементов из природной среды (литосферы, атмосферы, гидросферы) и их концентрацию;

2) перегруппировку химических элементов, изменение химического состава соединений, в которые эти элементы входят, а также создание новых химических веществ;

3) рассеяние вовлеченных в техногенез элементов в окружающей среде.

Техногенез - процесс изменения природных комплексов под воздействием производственной деятельности человека - вносит в биосферу новые потоки вещества и энергии, загрязняющие среду и трансформирующие естественные биогеохимические циклы.

**В классификации техногенных аномалий, предложенной Перельманом (1978), выделяются :
*полезные, вредные, нейтральные.***

***Полезные аномалии* улучшают окружающую среду.**

Примером могут служить территории, где в результате дренажа и промывок удалены из почв вредные соли.

***Вредные техногенные аномалии* ухудшают условия существования человека, растений и животных.**

***Нейтральные техногенные аномалии* не оказывают определенного влияния на экологические свойства окружающей среды.**

В качестве примеров подобных аномалий служит концентрация железа, алюминия в городах.

Общее количество ежегодно механически перемещаемого людьми материала литосферы составляет около 100 млрд т, что соизмеримо с денудационной работой всех рек Земли.

О процессах рассеяния -
в США на душу населения ежегодно производится
600 кг стали,
210 кг из которых безвозвратно теряется.
Эти потери связаны с коррозией и другими
процессами, способствующими рассеянию железа
до концентраций, более низких,
чем его содержание в рудах.

Распределение выбросов в атмосферу (%)
по отраслям хозяйства бывшего СССР
(С.В. Яковлев, А.К. Стрелков, А.А. Маго, 1998 г.)

Отрасль	Общее количество выбросов	Пыль	Ди-оксид серы	Оксид углерода	Ок-сиды азота	Угле-водород
Энергетика	27,5	23,9	52,8	4,0	70,1	—
Черная металлургия	19,1	14,9	9,7	41,7	13,7	0,3
Цветная металлургия	7,6	7,0	16,5	3,0	—	—
Стройматериалы	12,9	28,7	2,6	11,2	3,2	—
Нефтехимия	5,1	0,4	2,0	8,2	0,5	31,1
Угольная промышленность	5,1	4,1	3,7	10,4	2,0	4,0
Химическая	3,5	1,4	1,2	3,0	1,9	1,3
Прочие	11,5	16,7	10,4	11,5	7,4	1,2

**Вклад России в мировую эмиссию
составляет порядка 7 %
после США (22 %), Китая (12 %), Европы (24 %)**

**В то же время Россия единственная среди
сопредельных государств,
где эмиссия CO₂
за счет хозяйственной деятельности
полностью компенсируется его поглощением
естественными экосистемами
(другой такой страной является Канада).**

**Выпадения загрязняющих веществ
от других стран
на территории России значительны.**

Согласно данным программы ЕМЕП

(международная программа оценки дальнего переноса ЗВ в Европе – 1979 г.), в течение 7 лет и вплоть до 1999 г. на Европейской территории России ежегодно выпадало от 2,1 до 2,8 млн т оксидов серы и азота.

При этом доля от российских источников составляла менее 40 %.

Плотность выпадений окисленной серы составляет 1-3 т/км².

В ряде крупных индустриальных районов кислотность атмосферных осадков (рН) доходила до значений 3,1-3,2

Выпадения свинца, и кадмия от зарубежных источников составляют примерно 30 % суммарного загрязнения Европейской территории России.

**В России эмиссия СО составляет
12 % мировой эмиссии.**

**Такой большой вклад объясняется отсутствием
катализаторов для автотранспорта.**

**Особенно остро стоит проблема
загрязнения воздуха *в крупных городах*
и промышленных центрах.**

**Более чем в 200 городах России,
где проживает 63 млн человек,
среднегодовые концентрации загрязняющих веществ
превышают ПДК.**

**Почти во всех городах России
с населением более 100 тыс. человек
среднее за год содержание тех или иных вредных
примесей в атмосферном воздухе превышает
допустимые нормы.**

**Около 40 млн жителей страны
проживают в районах,
где уровень концентрации вредных примесей
в разовых или суточных пробах воздуха
регулярно в 10 раз и более превышает ПДК.**

**Выбросы (в тыс. т/год) в атмосферу города с населением
1 млн. человек**

Ингредиент атмосферных выбросов	Количество
Вода (пар, аэрозоль)	10 800
Углекислый газ	1200
Сернистый ангидрид	240
Оксид углерода	240
Пыль	180
Углеводороды	108
Оксиды азота	60
Органические вещества (фенолы, бензол, спирты, растворители, жирные кислоты...)	8
Хлор, аэрозоли соляной кислоты	5
Сероводород	5
Аммиак	1,4
Фториды (в перерасчете на фтор)	1,2
Серовуглерод	1,0
Цианистый водород	0,3
Соединения свинца	0,5
Никель (в составе пыли)	0,042
ПАУ (в том числе бенз(а)пирен)	0,08
Мышьяк	0,031
Уран (в составе пыли)	0,024
Кобальт (в составе пыли)	0,018
Ртуть	0,0084
Кадмий (в составе пыли)	0,0015
Бериллий (в составе пыли)	0,0012



Влияние инверсионного слоя на характер загрязнения атмосферного воздуха в городе.

АТМОСФЕРА:

- загрязнение и уменьшение циркуляции
- уменьшение влажности и учащение туманов
- повышение температуры и формирование островов тепла — мозаичность микроклимата

РЕЛЬЕФ:

- перепланирование и выравнивание поверхности
- поднятие уровня земной поверхности
- образование карстово-суффозионных провалов
- усиление плоскостной и овражной эрозии, дефляции

ПОЧВА:

- переуплотнение
- нарушение водного баланса и теплового режима
- «запечатывание» асфальтом и отчуждение под застройку
- изменение pH и загрязнение токсикантами
- формирование городских почв на культурном слое, на насыпных, намывных и перемещенных грунтах



БИОТА:

- сокращение разнообразия почвенной микрофлоры, мезофауны и их структурные изменения
- сокращение оптимальной для горожан площади растительного покрова
- формирование урбанофитоценозов (увеличение богатства и неоднородности флористического состава)

ПРИРОДНЫЕ ВОДЫ:

- изменение водного баланса
- загрязнение

Основные изменения в компонентах природной среды, происходящие при формировании городских ландшафтов.

**Вызывает тревогу рост загрязненности воздуха
специфическими веществами,
в частности устойчивыми органическими
соединениями (УОС).**

**Такая тенденция наблюдается
в Ангарске, Каменске-Уральском, Норильске, Омске,
Саратове, Ставрополе, Усолье-Сибирском.**

**Около 97 % населения этих городов
проживает на территории, где загрязнение воздушного
бассейна превышает безопасные уровни.**

**В отдельные дни максимальные концентрации
бенз(а)пирена превышают регламенты в 115-308 раз.**

Города с наибольшим уровнем загрязнения воздуха РФ
(данные Росгидромета за 1997 г.)

Город	Вещества*	Город	Вещества*
Абакан	БП, Ф	Новороссийск	Ф, NO ₂ , NO
Архангельск	CS ₂ , Ф, MM	Новочеркасск	фенол, Ф, NO ₂
Благовещенск	Ф, ВВ, CO	Омск	Ф, ацетальдегид
Бийск (Амурская обл.)	Ф, ВВ, NO ₂	Ростов-на-Дону	NO ₂ , Ф, ВВ
Калининград	БП, CS ₂ , NO ₂	Самара	Ф, NH ₃ , NO ₂
Кемерово	БП, CS ₂ , NH ₃ , Ф	Санкт-Петербург	ВВ, Ф, фенол, NO ₂
Красноярск	БП, Ф, ВВ	Саратов	NO ₂ , Ф, NO
Краснодар	Фенол, Ф, ВВ	Селенгинск	Ф, фенол, CS ₂
Кызыл	БП, Ф, ВВ	Соликамск	Ф, NH ₃
Кипецк	Фенол, NH ₃ , Ф	Ставрополь	Ф, NO ₂
Магадан	Фенол, Ф, NO ₂	Сызрань	БП, Ф, NO ₂
Магнитогорск	БП, CS ₂ , NO ₂	Тольятти	HF, Ф, ВВ
Москва	Фенол, CO ₂ , NO ₂ , Ф	Ульяновск	Фенол, Ф, NO ₂

Выбросы в атмосферу при сжигании топлива, г/кВт·ч

Загрязнители	Виды топлива			
	Каменный уголь	Бурый уголь	Мазут	Природный газ
SO ₂	6	7,7	7,4	0,002
Твердые частицы	1,4	2,4	0,7	0
NO _x	21	3,45	2,45	1,9

Сернистость низкокачественных бурых углей больше, чем мазута.

Наибольшую сернистость имеют подмосковные и украинские бурые, донецкий, кизеловский, интинский каменные угли, эстонские горючие сланцы.

Сибирские угли, как правило, имеют небольшое содержание серы, измеряемое десятymi и даже сотыми долями процента.

Радиоактивность золы приводит к рассеиванию радиоактивных элементов через дымовые трубы и к разносу радиоактивной пыли с золоотвалов.

При этом наибольшая радиоактивность у углей Кузбасса, Донбасса и Экибастуза. При сжигании таких углей на ТЭС в выбросах возрастает содержание радия-226 и свинца-210, последний накапливается в золе.

После сжигания угля концентрация свинца-210 в золе увеличивается в 5-10 раз, а радия-226 - в 3-6 раз.

Состав золы уноса, образующейся при сжигании мазута

Вещество	Процентное содержание	Класс опасности
V_2O_5	30–36	I
NiO	8–10	I
MoO_2	1	II
PbO_2	0,5	I
Cr_2O_3	0,5–1	I
ZnO	0,5–2,5	II
Al_2O_3	10	IV
Fe_2O_3	3–10	IV
MgO	1–3	III
SiO_2	10	IV

**Выход вредных соединений при сжигании топлива в топках котлов
(по Н.С. Касимову, А.С. Курбатовой, В.Н. Башкину, 2004 г.)**

Вредные соединения	Выход вредных соединений, кг/тут		
	нефть, мазут, Q = 10000 ккал/кг	уголь, Q = 7000 ккал/кг	природный или промышленный газ, Q = 9000 ккал/кг
Диоксид серы SO ₂	14	20	0,39
Триоксид серы SO ₃	0,7	1	0,031
Сероводород H ₂ S	< 0,7	< 1	0,08
Оксид азота NO _x	4,9	4	6,55
Синильная кислота HCN	< 0,7	< 1	0
Аммиак NH ₃	0,7	1	0,28
Соляная кислота HCl	< 0,7	1	0,28
Формальдегид	0,7	1	0,85
Органические вещества	3,5	10	1,37
Кислоты в пересчете на уксусную	10,5	15	1,25
Пыль	0,7	100	0,08
Фтористые соединения	0	0,2	0

Выделение металлов при сгорании углеродного топлива

Металл	Мировое производство, тыс. т/год	Поступления от сжигания топлива, тыс. т/год
Мышьяк	40	255
Уран	30	204
Никель	400	357
Кобальт	13	153
Свинец	2800	51
Кадмий	13	2,6
Серебро	8	1,0

Видно, что по выбросу ряда токсичных металлов (мышьяк, уран, кобальт, кадмий) теплоэнергетика далеко опередила мировое производство. (По Алпатову А.М., 1983 – цит. По: Промышленная экология /под общ. Ред. В.В. Гутинева. М.-Волгоград, 2009).

Выбросы кислых газов и золы

Группа	Аэрозоли	Газообразные выбросы
Котлы и промышленные печи	Зола, сажа	NO ₂ , SO ₂ , а также CO, альдегиды (НСНО), органические кислоты, бенз(а)пирен
Нефтеперерабатывающая промышленность	Пыль, сажа	SO ₂ , H ₂ S, NH ₃ , NO _x , CO, углеводороды, меркаптаны, кислоты, альдегиды, кетоны, канцерогенные вещества
Химическая промышленность	Пыль, сажа	В зависимости от процесса (H ₂ S, CS ₂ , CO, NH ₃ , кислоты, органические вещества, растворители, летучие вещества, сульфиды и др.)
Металлургия и коксохимия	Пыль, оксиды железа	SO ₂ , CO, NH ₃ , NO _x , фтористые соединения, цианистые соединения, органические вещества, бенз(а)пирен
Горная промышленность	Пыль, сажа	В зависимости от процесса (CO, фтористые соединения, органические вещества)
Пищевая промышленность	Пыль	NH ₃ , H ₂ S (многокомпонентные смеси органических соединений)
Промышленность строительных материалов	Пыль	CO, органические соединения

При получении, например, 1 т жидкого хлора до 'уровня ПДК будет загрязнено 1050 м³ природной воды на месте его производства.

Загрязнение природной среды.

Загрязнение атмосферы



Норильский никелеплавильный завод ежегодно выбрасывает более 1 млн. т серы.

Металлургические предприятия дают самые большие выбросы.

Тяжелые металлы

В естественном виде металлы встречаются в природе, присутствуя в горных породах, почве, растениях и ЖИВОТНЫХ.

Металлы находятся в разных формах: в виде ионов, растворенных в воде, паров, солей либо минералов в горных породах, песке и почвах, могут быть связаны в молекулах органических или неорганических веществ либо сорбированы на воздушной пыли.

Ртуть (Hg)

Микроорганизмы способны превращать неорганическую ртуть в жирорастворимую метилированную ртуть, которая легко проникает через клеточные мембраны, накапливается в теле животных и человека.

Ртуть — нейротоксин, воздействие на головной мозг, особенно мозг плода и новорожденных.

Наиболее существенные антропогенные источники ртути для атмосферы - сжигание ископаемого топлива (особенно каменного угля) и отходов.

К числу других источников относятся хлорщелочная промышленность и цветная металлургия.

Кадмий (Cd)

токсичен для большинства форм жизни. Он может поступать в организмы непосредственно из воды, а также в определенной степени из воздуха и с пищей; этот металл имеет склонность накапливаться как в растениях, так и в организме животных. Очень богатыми кадмием могут быть грибы.

Если поглощаемое организмом количество кадмия больше, чем может быть нейтрализовано естественной защитой, кадмий в состоянии повредить почки и нарушить обмен веществ относительно витамина D и кальция. Серьезные хронические последствия больших доз кадмия — это повреждение почек и декальцификация скелета

Свинец (РЬ)

Свинец накапливается в печени, почках, селезенке и скелете. При поступлении свинца в костный скелет для выведения его из организма требуется несколько лет.

Главные признаки свинцового отравления — повреждения центральной нервной системы и симптомы нарушений деятельности желудочно-кишечного тракта.

Свинец влияет также на образование красных кровяных телец, вызывая анемию.

Этот металл особенно токсичен для растущего головного мозга и может влиять на характер поведения молодых особей даже при малых концентрациях.

Селен (Se)

Селен не является истинным металлом, но взаимодействует со многими металлами в природных условиях.

В малых количествах это важный биологически активный элемент, но при повышенных концентрациях он токсичен.

В окружающей среде, как и в организме, он образует нерастворимую соль с ртутью, в результате чего снижается токсичность как ртути, так и селена.

**Металлы могут трансформироваться и
накапливаться в теле**

Многие металлы претерпевают в организме химическое преобразование, что иногда может сделать их менее токсичными, но в других случаях способствует увеличению их вредного воздействия

Формирование инертных металло-белковых комплексов играет важную роль в детоксикации кадмия, цинка, меди и ртути. Аналогично селен может снизить токсичность мышьяка, кадмия и ртути. Высокие уровни селена в окружающей среде способны, таким образом, защищать от токсичного действия этих металлов.

Метилирование, т.е. создание углеродных связей, снижает токсичность мышьяка и селена, поскольку позволяет выводить их из организма с экскрементами.

*Если усвоение металла больше,
чем способность организма выводить его,
то металл будет накапливаться
в органах аккумуляции.*

**Например, кадмий накапливается
преимущественно в почках,**

ртуть — в печени, а свинец — в костном скелете.

**Аккумуляция продолжается на протяжении всей жизни
организма и является главной причиной
хронической токсичности.**

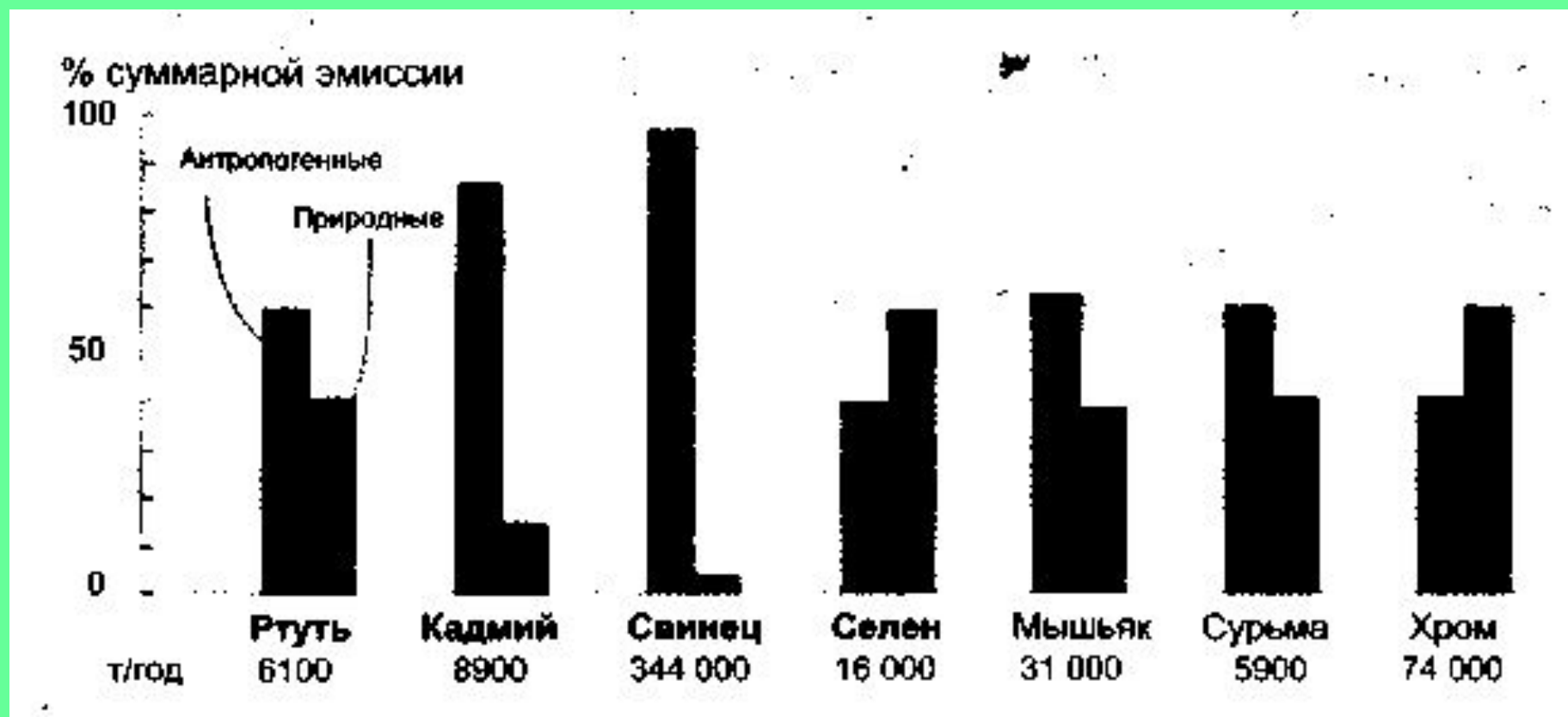
**В отличие от органических токсикантов
металлы накапливаются в белковых тканях и костях,
а не в жире.**

В таблице данные, характеризующие, насколько эффективно организмы способны накапливать ртуть, кадмий и свинец и как быстро они могут освободиться от этих веществ.

Металл	Организм	Эффективность усвоения (сколько имеющегося металла поступило в указанную ткань)	Период полураспада (время, за которое концентрация в ткани уменьшится наполовину)
Свинец	Млекопитающие	5—10 % через кишечник	40 дней в мягких тканях
		30—50 % через легкие	20 лет в костях
Кадмий	Рыбы	1 % через кишечник 0,1 % через жабры	24—63 дня
	Млекопитающие	1—7 % через кишечник 7—50 % через легкие	10—50 % срока жизни в печени 10—30 лет в почках
Ртуть	Рыбы	Зависит от химической формы, температуры и жесткости воды	323 дня для органических соединений ртути из пищи 45—61 день для неорганической ртути из воды или пищи
	Млекопитающие	Свыше 95 % для органических соединений ртути через кишечник Свыше 15 % для неорганической ртути	500—1000 дней у тюленей и дельфинов для метилртути 52—93 дня для метилртути и 40 дней для неорганической ртути во всем организме у человека

На диаграмме суммируется относительная значимость антропогенных эмиссий ртути, кадмия и свинца и т.д. в глобальном масштабе.

В пределах Арктики сжигание ископаемого топлива служит основным антропогенным источником тяжелых металлов, за которым следуют процессы промышленного производства.



Наземные экосистемы

Содержание тяжелых металлов в биоте наземных экосистем отражает выветривание местных скалистых горных пород в сочетании с поступлением из отдаленных и местных источников загрязнений.

Оценка указывает на две главные проблемы — сильное загрязнение никелем и медью вокруг российских металлургических комбинатов и биоаккумуляцию кадмия в организме растительноядных птиц и млекопитающих.

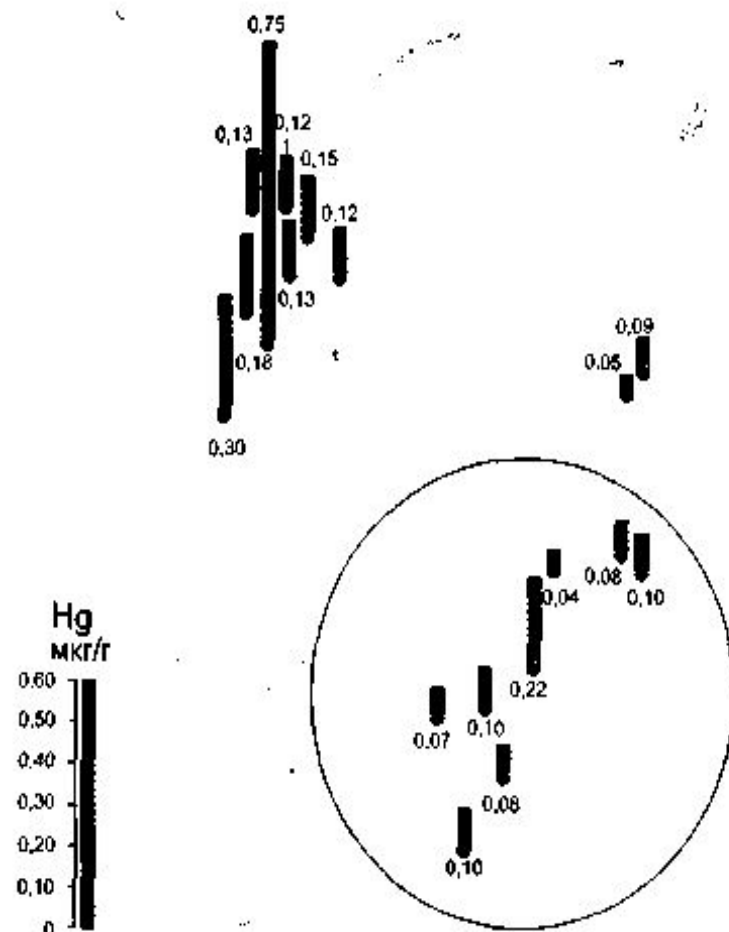
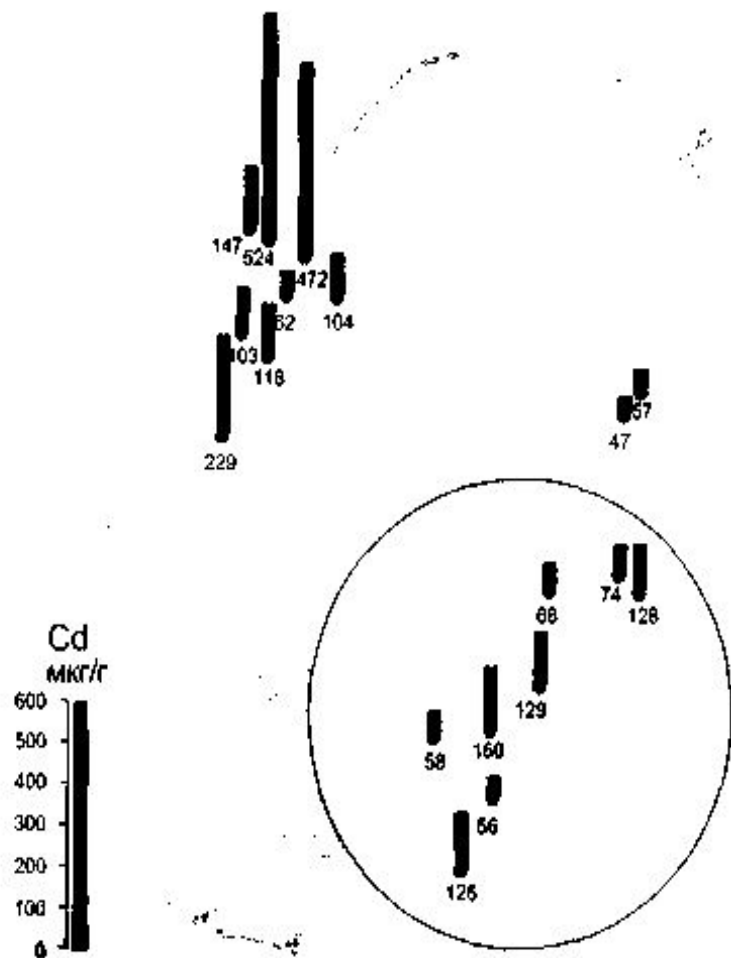
Концентрации металлов в некоторых почвах достаточно велики, чтобы повредить растительность

Концентрации металлов в почвах сильно варьируют в зависимости от близости источника загрязнения и от местных геологических условий.

По соседству с медно-никеливыми металлургическими предприятиями на Кольском полуострове и в Норильске концентрация металлов иногда достигает исключительно высоких значений. Например, концентрация меди в некоторых почвах рядом с комбинатом „Североникель“, в 50—80 раз превышает фоновый уровень, металлургические предприятия создали промышленные пустыни, где полностью исчезла всякая растительность

На рисунке показаны концентрации кадмия и ртути в почках куропаток на территории Арктики.

Уровень свинца, кадмия и ртути у хищных птиц выше, чем у питающихся только растительным или смешанным кормом.



Циркумполярное распределение кадмия и ртути в почках куропаток.

Российские реки
сильно загрязнены металлами

Загрязнения озер и рек металлами, часто происходят в связи с горными разработками и производством металлов.

В пределах 30-километровой зоны вокруг крупных металлургических предприятий в Мурманской области концентрации меди и никеля 10 мкг на 1 л воды.

В период с 1991 по 1994 г. концентрация меди достигала уровня, превышающего ПДК в 2524 раза, а никеля — в 135 раз.

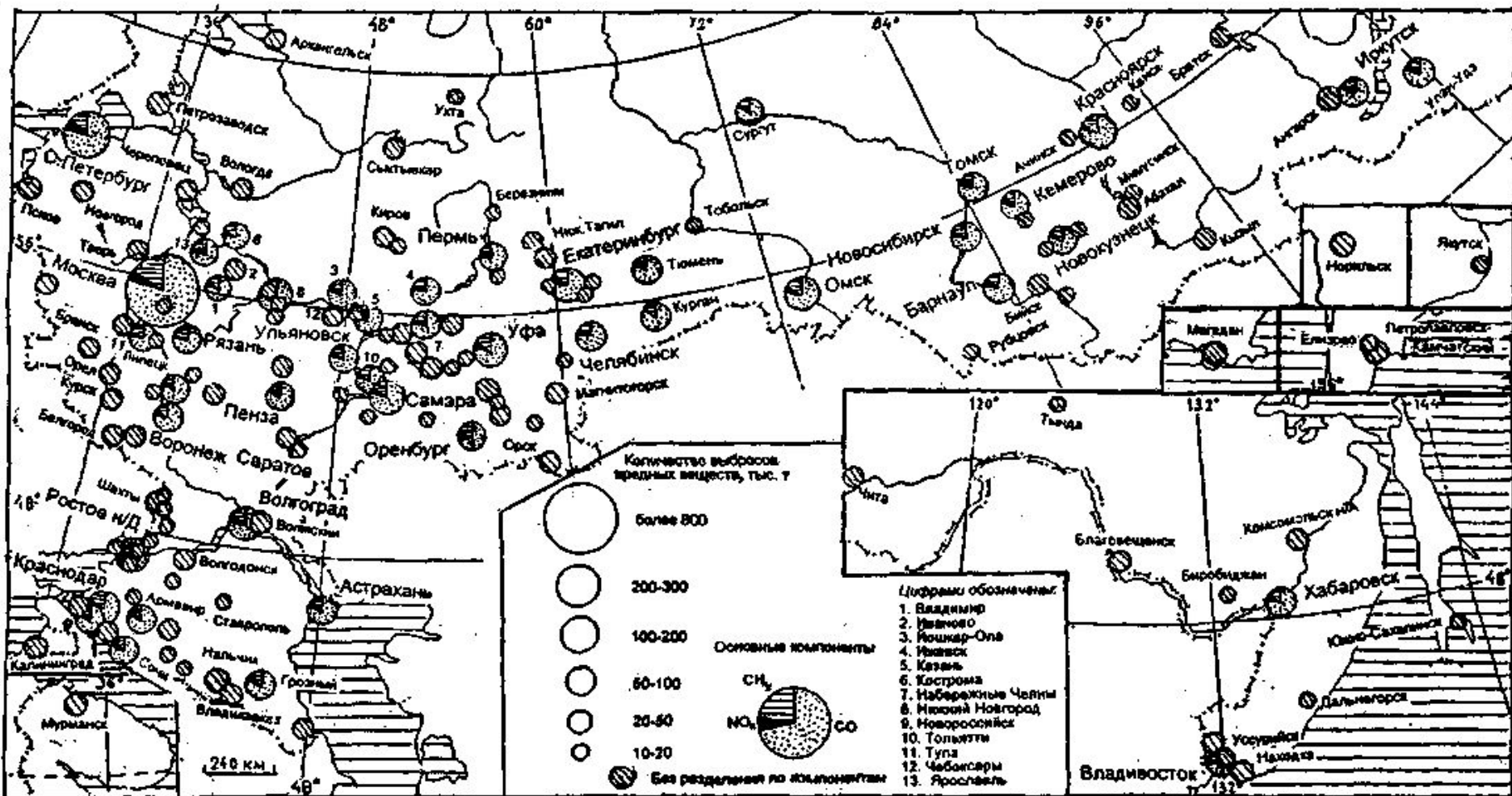
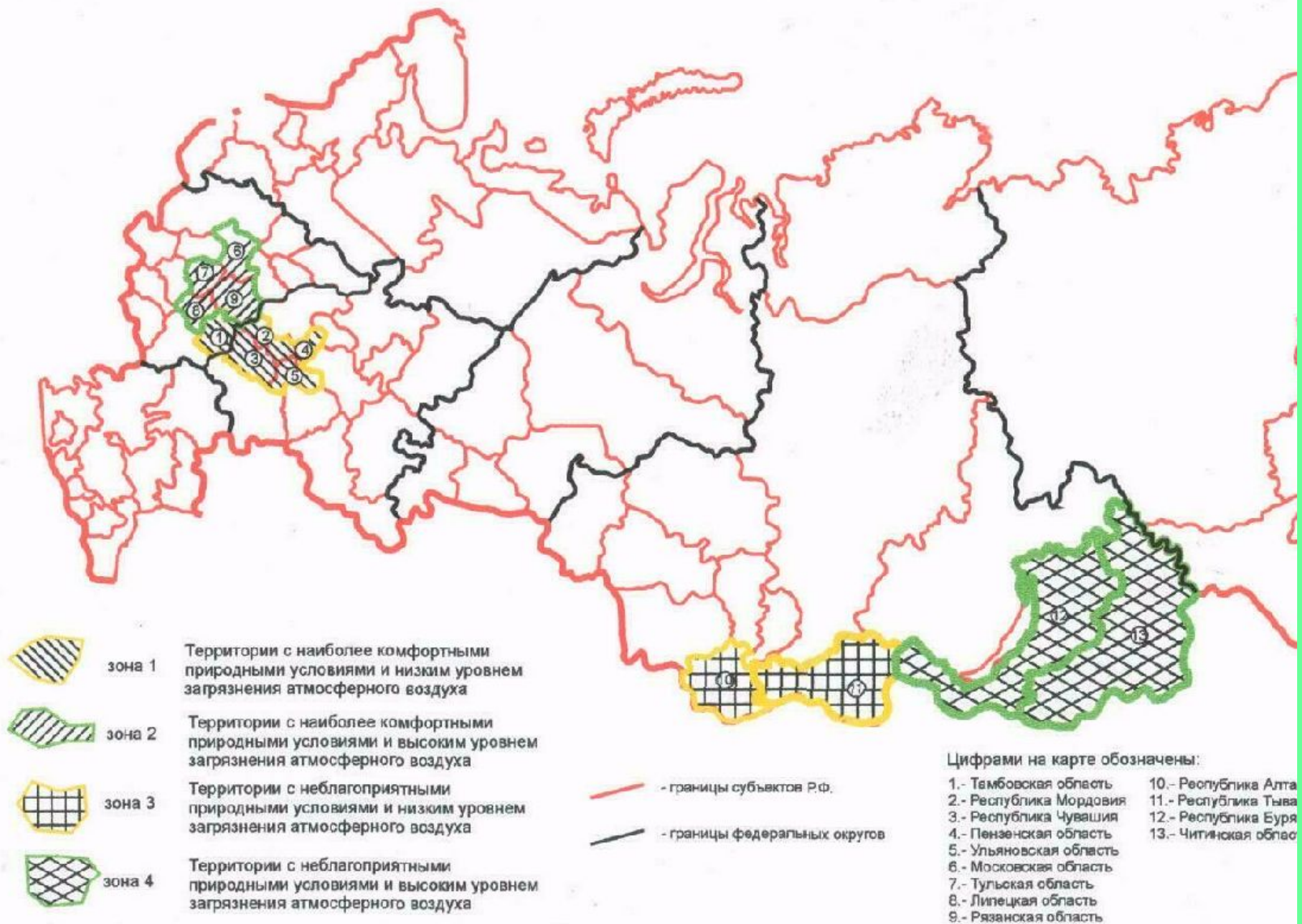


Рис. 52. Выбросы вредных веществ в атмосферу от автотранспорта.

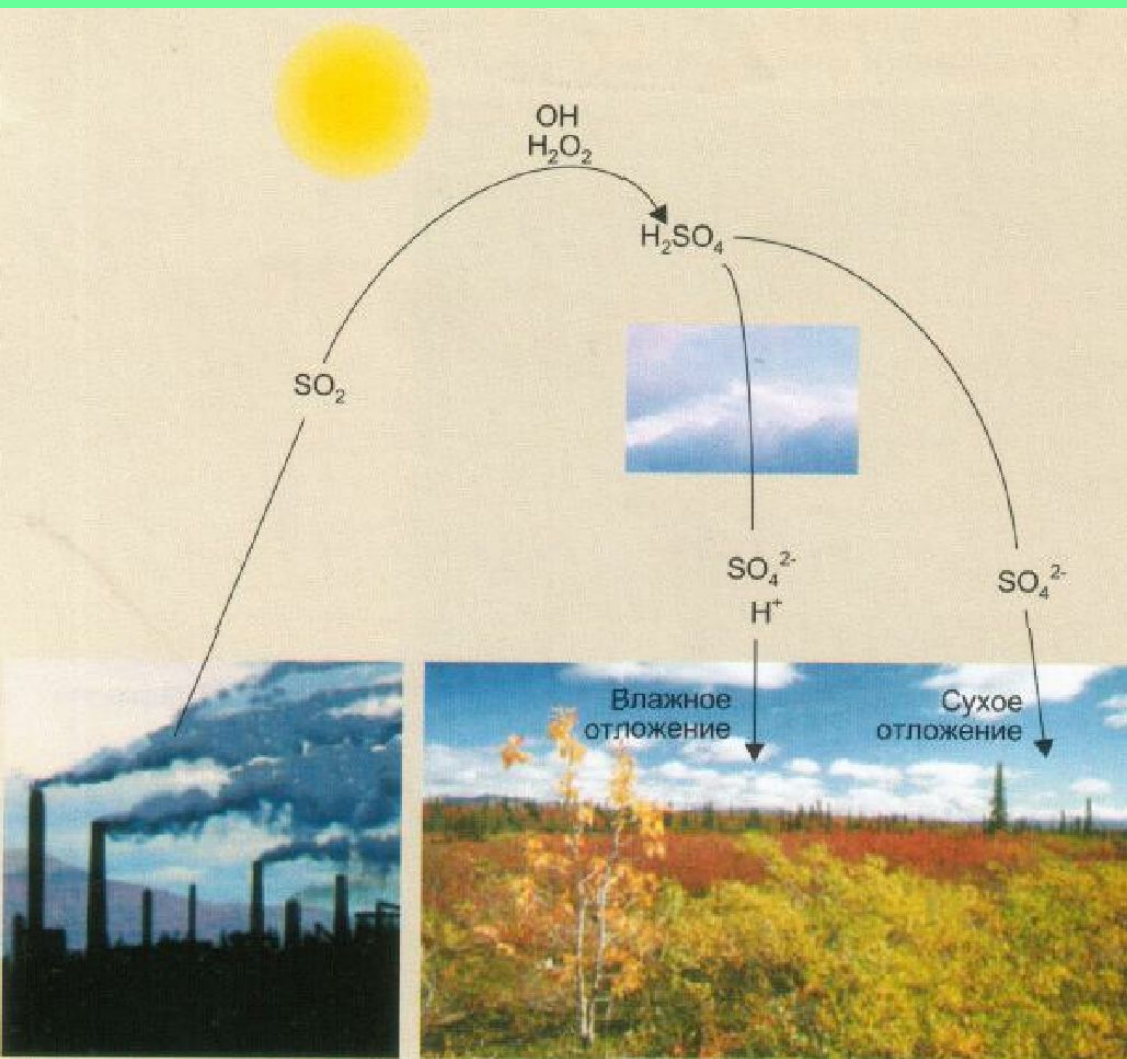
Классификация территорий по уровню загрязнения атмосферного воздуха на территории с различным экологическим потенциалом.

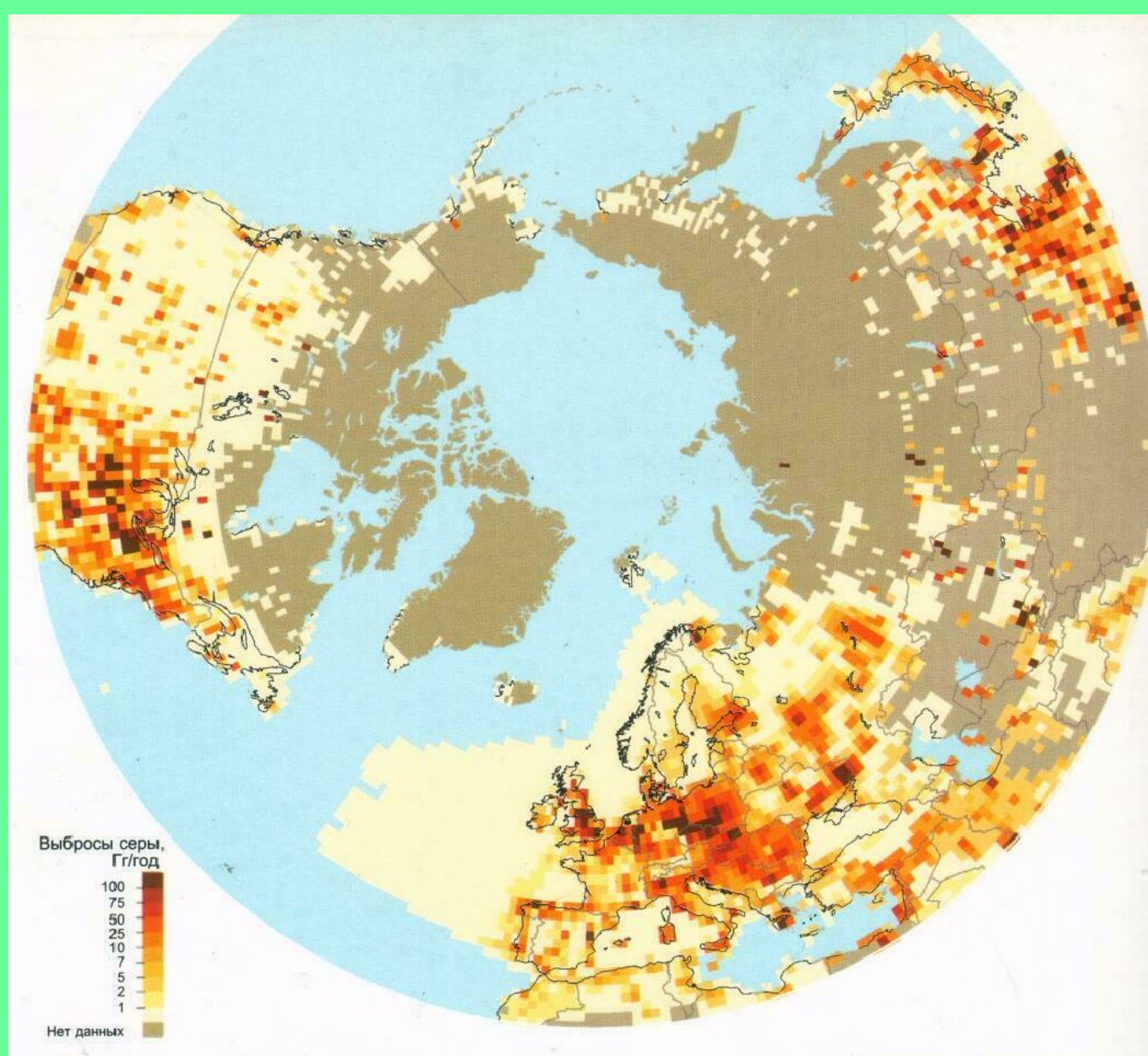


При сжигании ископаемого топлива образуется диоксид серы, далее - серная кислота.

Скорость химических реакций в цикле серы зависит от энергии солнца.

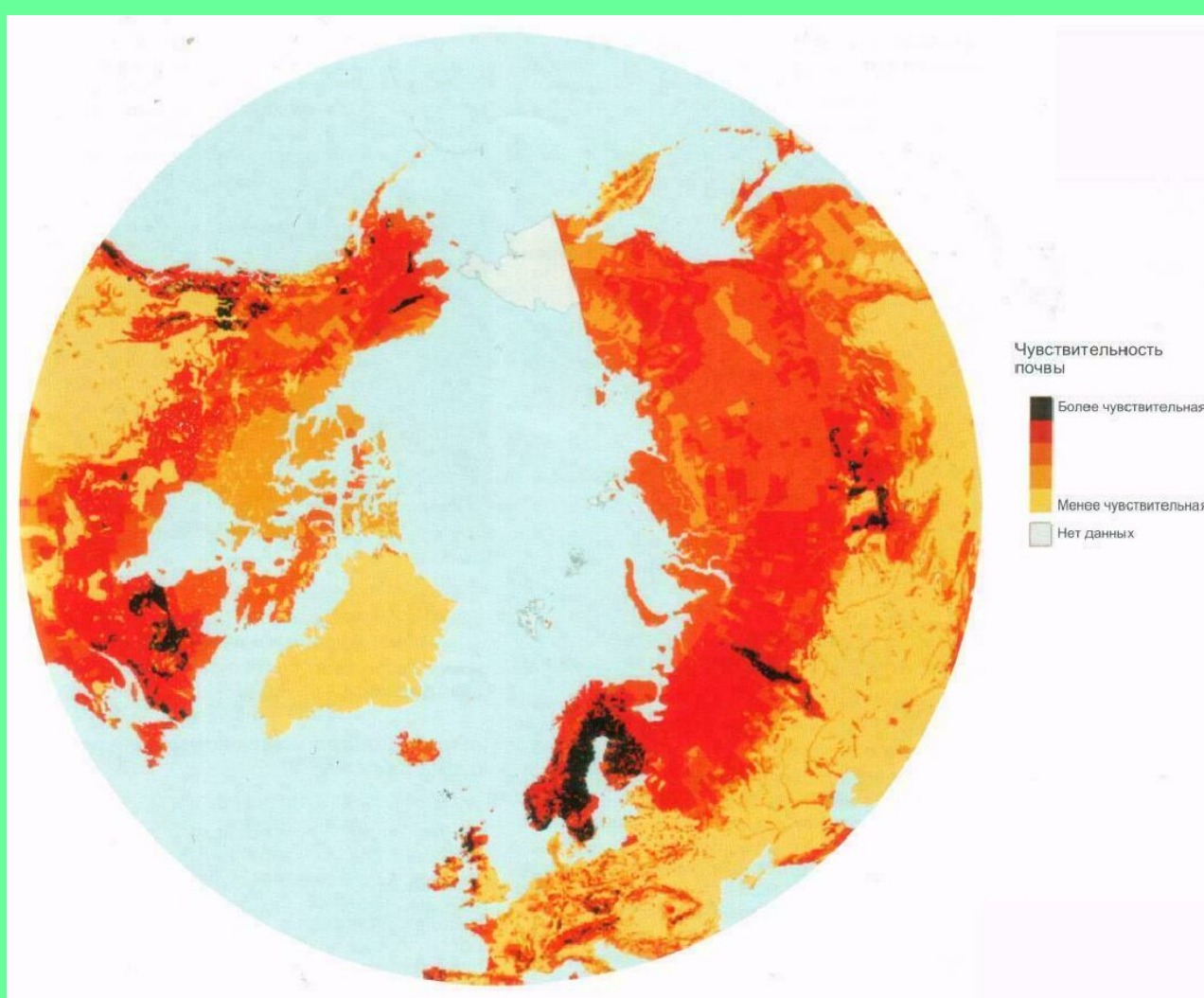
В северных районах нехватка солнечного света зимой замедляет образование серной кислоты из диоксида серы.





Выбросы серы в северном полушарии.

Гг = 1 тыс. т



**Чувствительность наземных экосистем к кислотным
выпадениям.**

**Чувствительность определяется долей геологически
продуцируемых щелочных катионов.**



Степень повреждения растительности вследствие эмиссий серы и тяжелых металлов на Кольском полуострове.

В районе Мончегорска площадь погибших лесов составляет 400 - 500 кв. км и простирается на 10 км на юг и на 15 км на север от металлургического комбината.

Эта зона расширяется со скоростью 0,5 км в год.



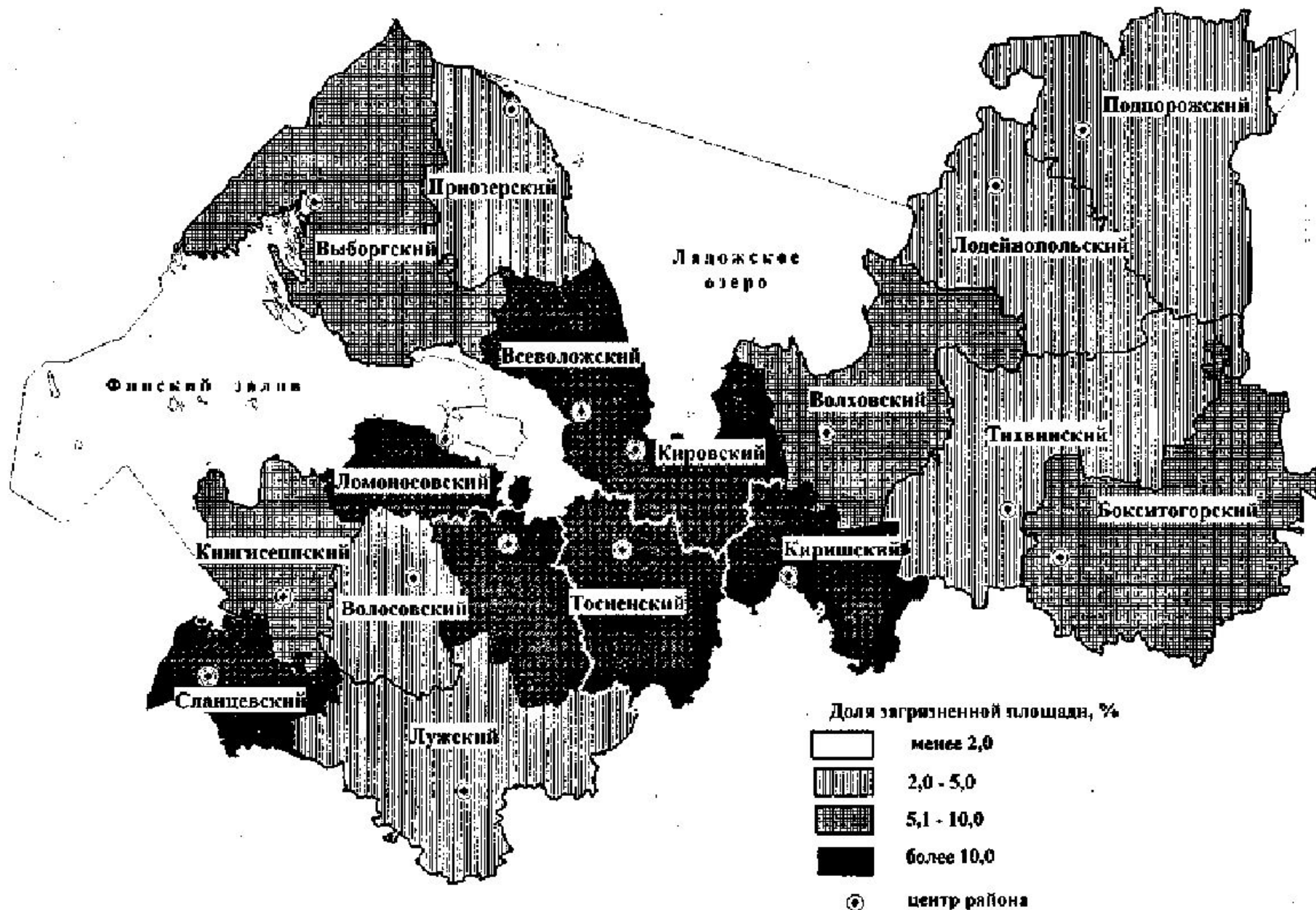
Чувствительность живых организмов к снижению рН.

Ручьи и небольшие водоемы чувствительнее к закислению, чем более крупные водные объекты.

Растения и животные первыми страдают от закисления.

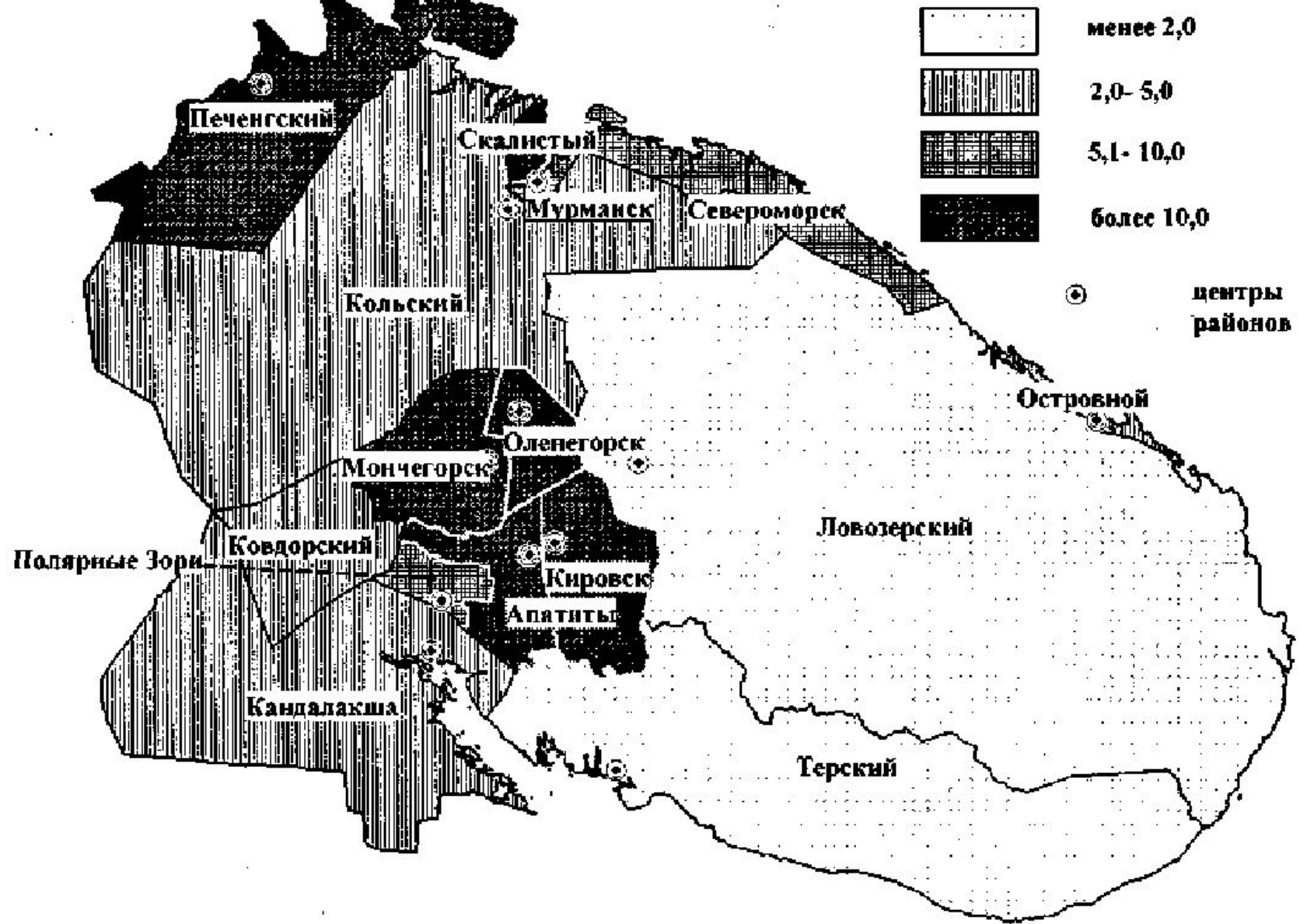
Загрязнение почвы

(по: Прокачева, Усачев, 2006)

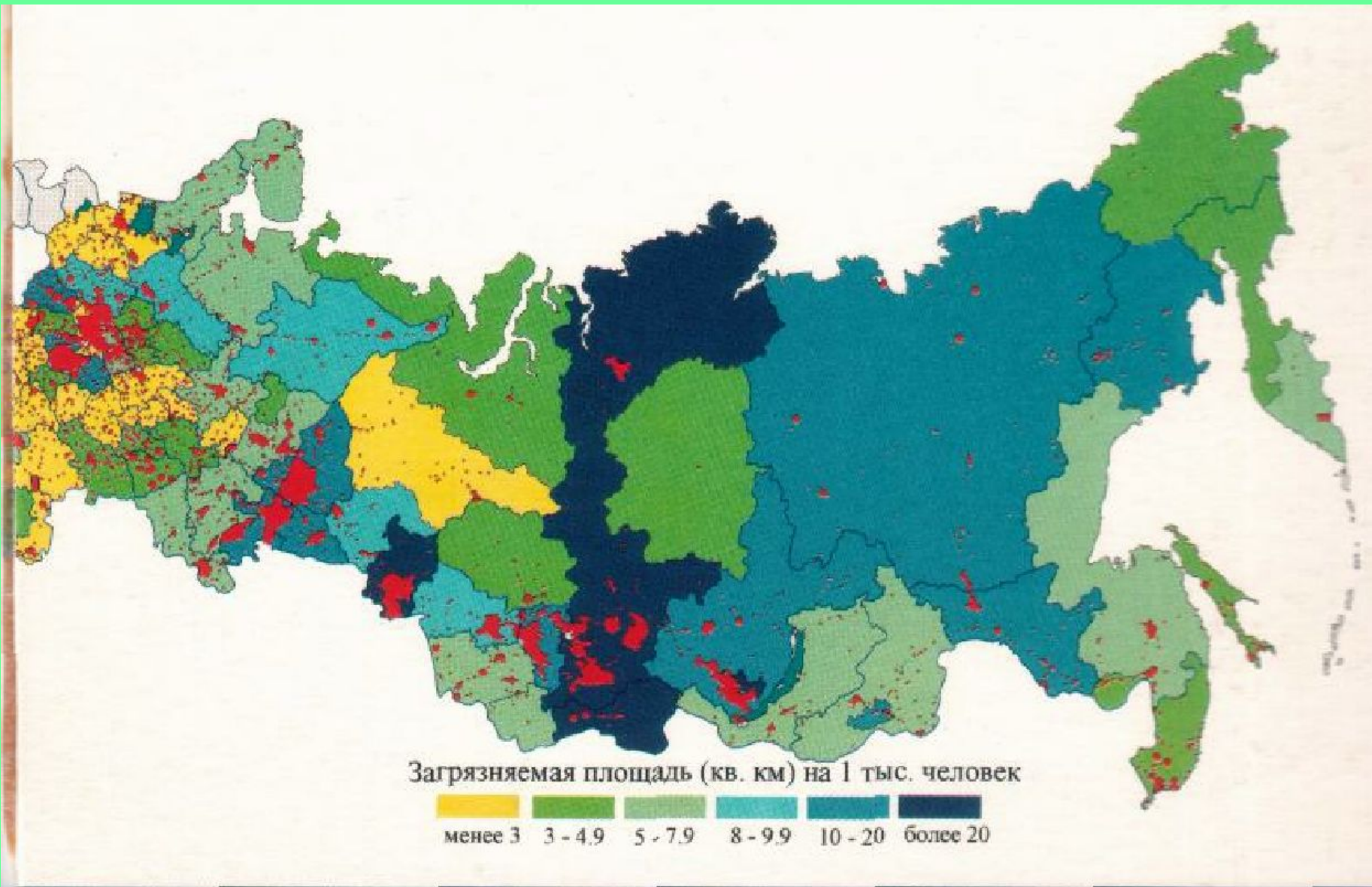


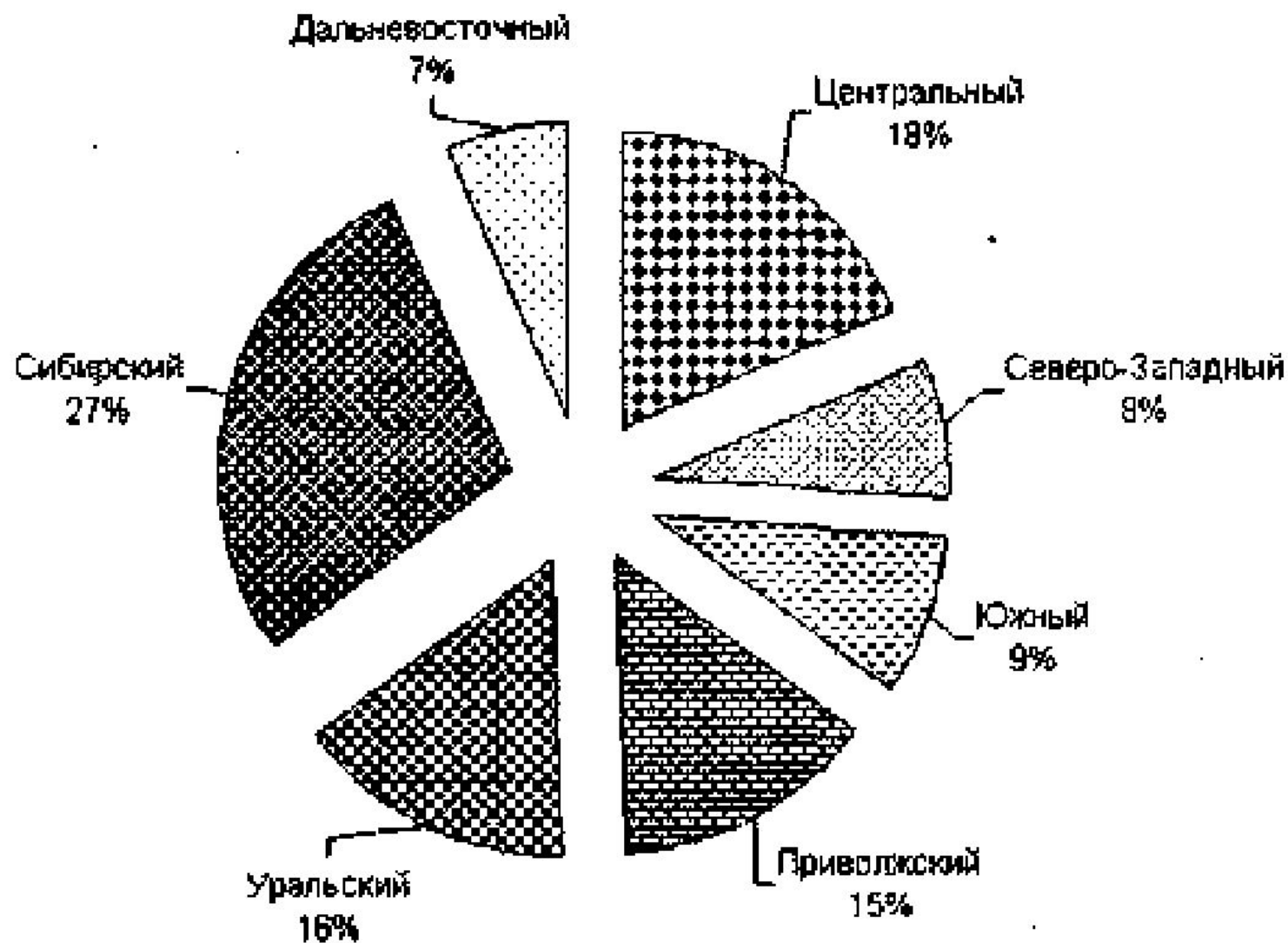
Относительная загрязненность земель по районам Ленинградской области

Доля загрязненной площади, %



Относительная загрязненность земель по субъектам Мурманской области

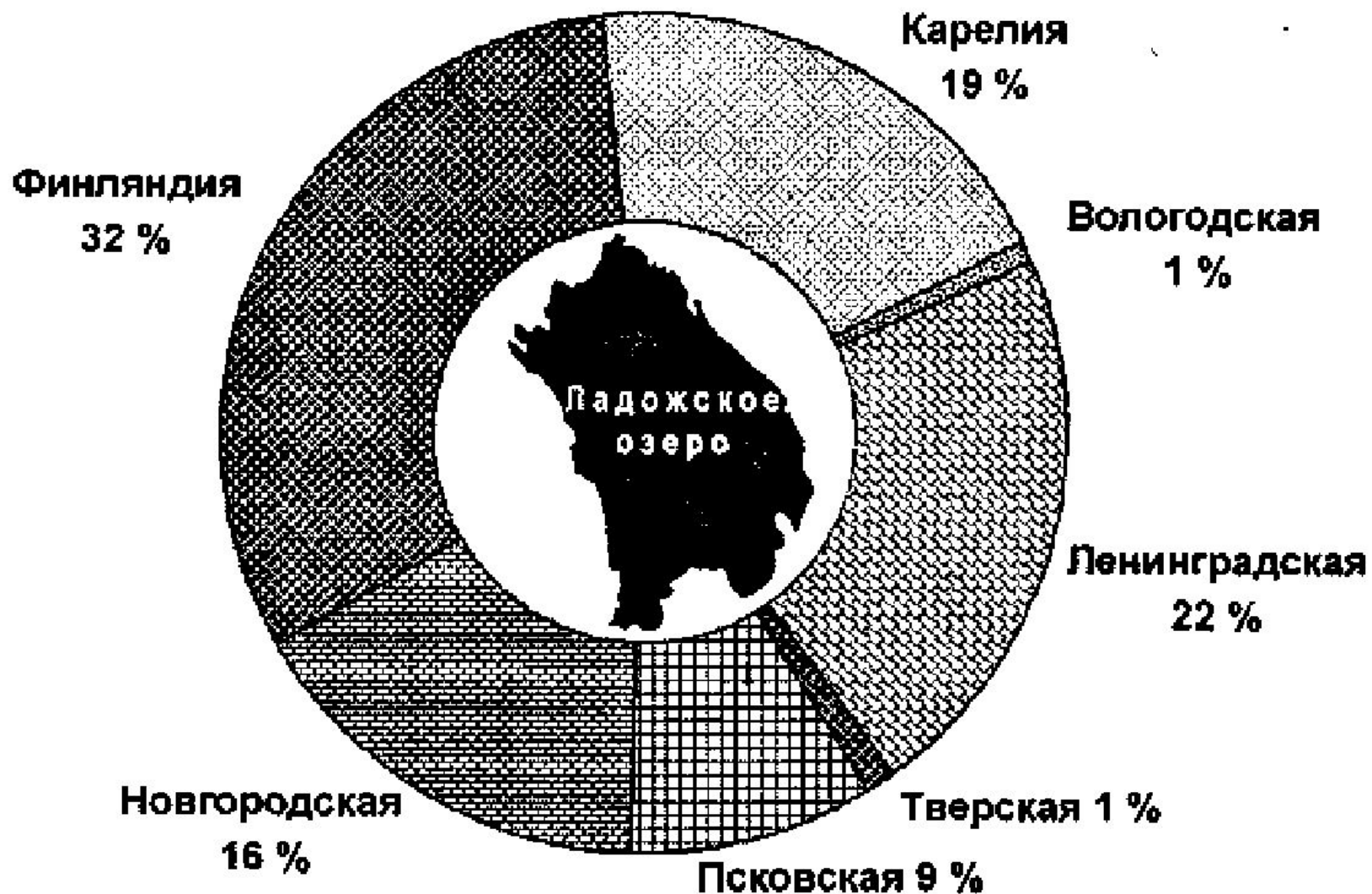




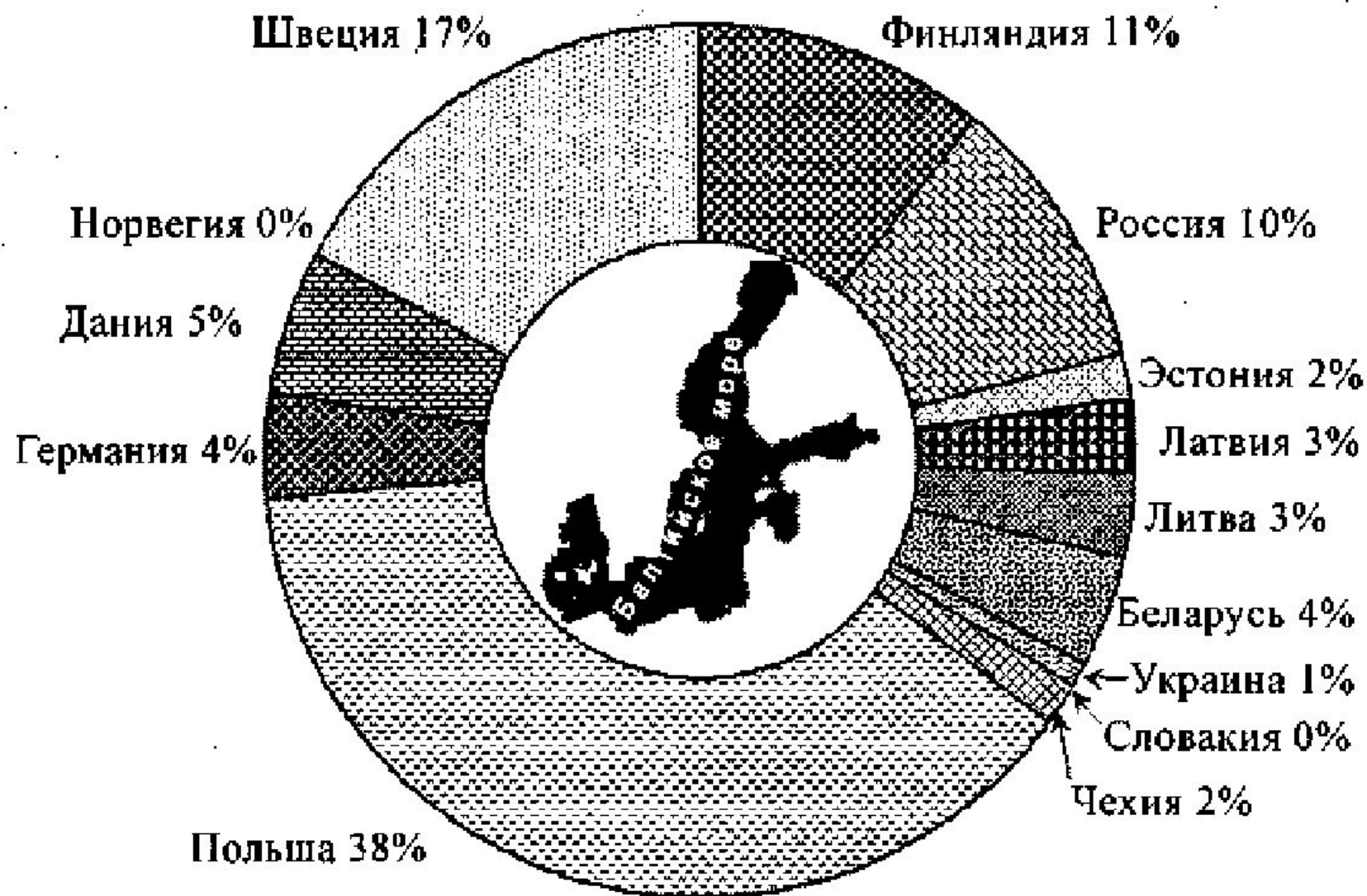
Вклад федеральных округов в загрязнение земель России

Загрязнение

водосборных территорий



Структура размещения загрязненных земель в бассейне
Ладожского озера



Структура размещения загрязненных земель в бассейне Балтийского моря

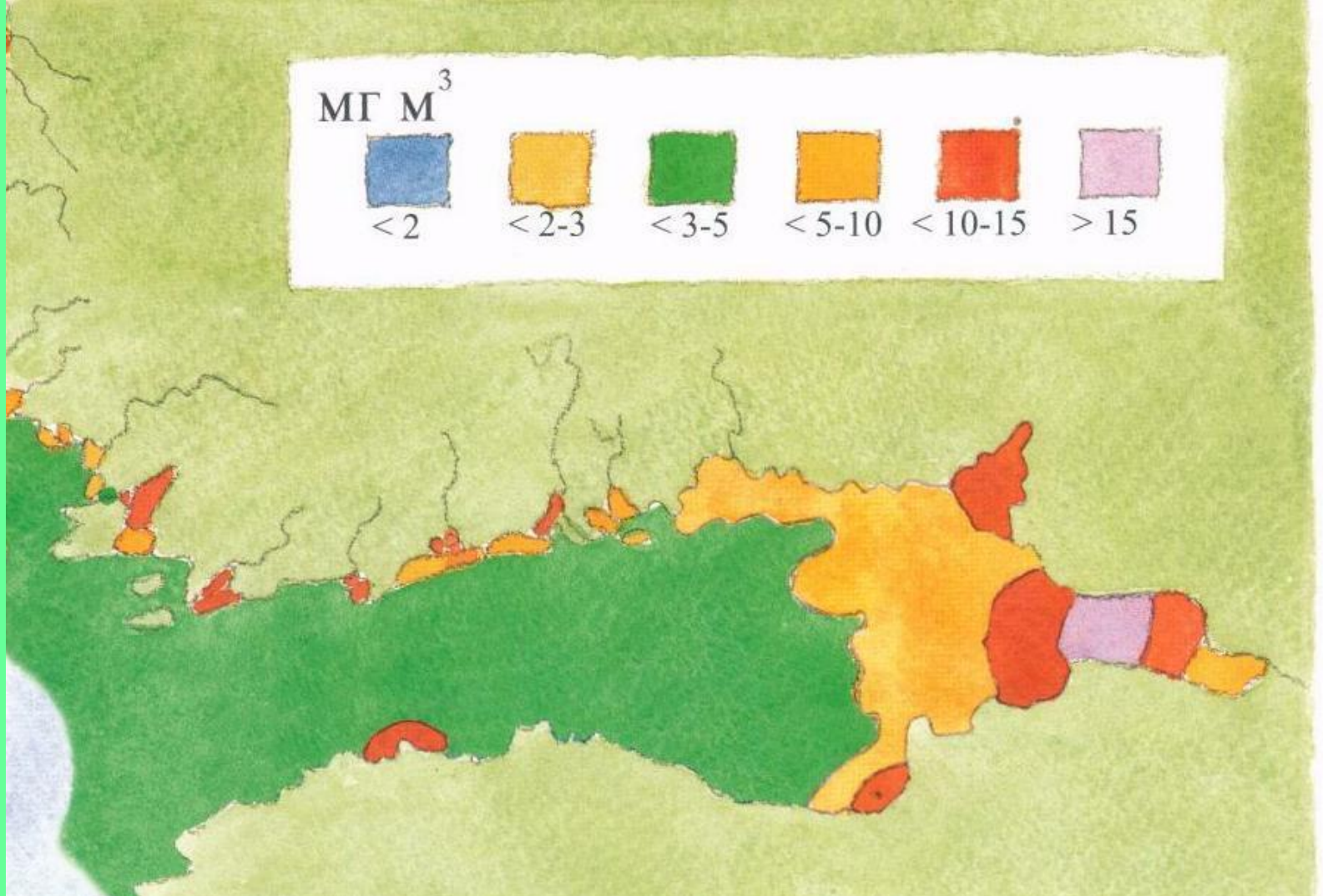
Азотная нагрузка

Фосфорная нагрузка



Финский залив занимает десятую часть бассейна Балтийского моря, но приходящаяся на него нагрузка в три раза превышает нагрузку в других равных ему площади районах Балтики.

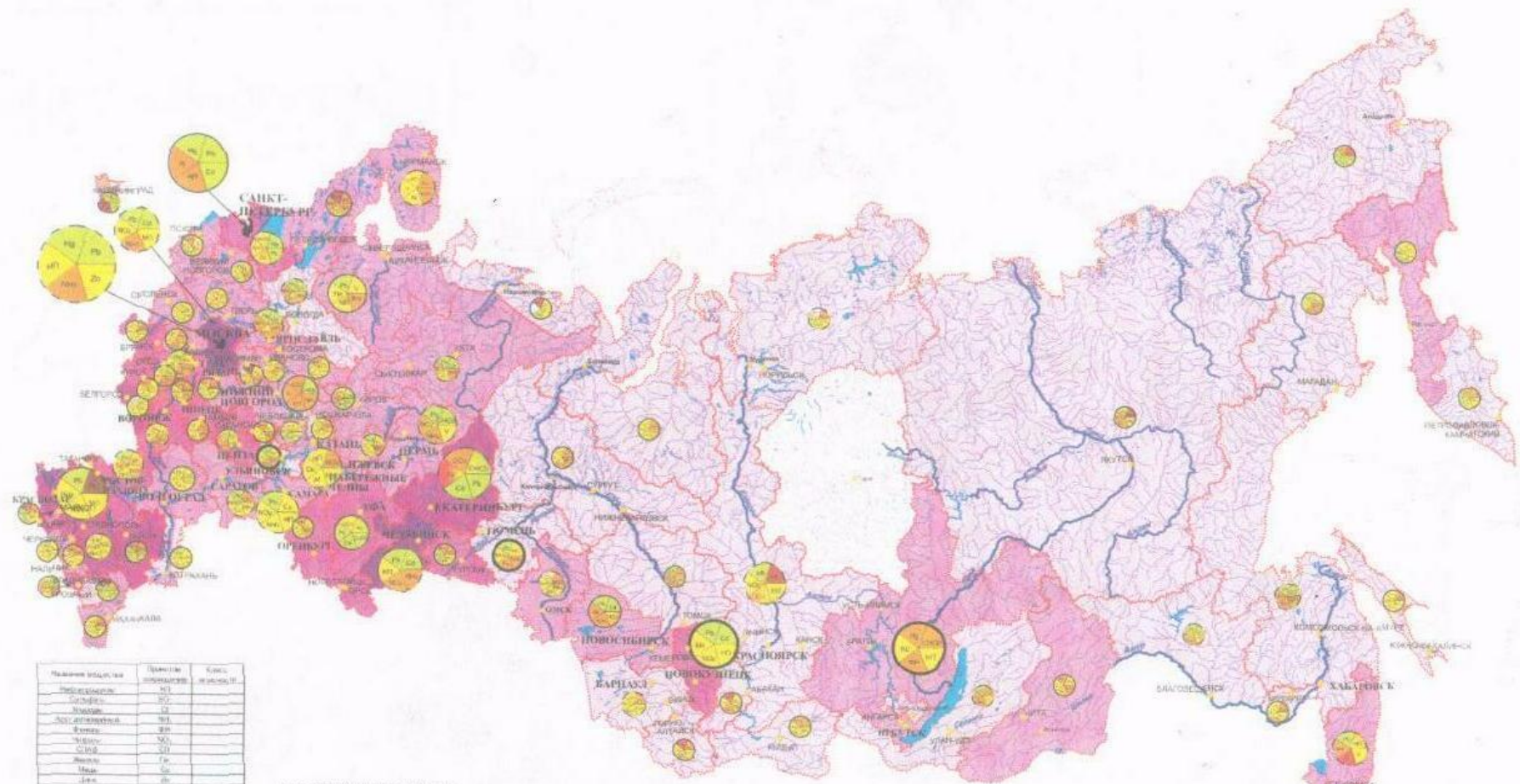
Причиной этого - высокая нагрузка питательных веществ, поступающая в Финский залив от Санкт-Петербурга и из Ладожского озера по реке Неве, а также особенности перемешивания вод и течений в открытом море.



Содержание хлорофилла в водорослях — важный показатель эвтрофикации.

В восточной части Финского залива наблюдается повышенное содержание хлорофилла.

Карта-схема «Загрязнение поверхностных водных объектов Российской Федерации сточными водами»



Наименование водного объекта	Классификация	Класс опасности
Волга	1	1
Северная Двина	2	2
Балтика	3	3
Камышинская	4	4
Волга	5	5
Волга	6	6
Волга	7	7
Волга	8	8
Волга	9	9
Волга	10	10
Волга	11	11
Волга	12	12
Волга	13	13
Волга	14	14
Волга	15	15
Волга	16	16
Волга	17	17
Волга	18	18
Волга	19	19
Волга	20	20
Волга	21	21
Волга	22	22
Волга	23	23
Волга	24	24
Волга	25	25
Волга	26	26
Волга	27	27
Волга	28	28
Волга	29	29
Волга	30	30
Волга	31	31
Волга	32	32
Волга	33	33
Волга	34	34
Волга	35	35
Волга	36	36
Волга	37	37
Волга	38	38
Волга	39	39
Волга	40	40
Волга	41	41
Волга	42	42
Волга	43	43
Волга	44	44
Волга	45	45
Волга	46	46
Волга	47	47
Волга	48	48
Волга	49	49
Волга	50	50

ДОЛЯ ЗАГРЯЗНЕННЫХ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ МЕСТНОСТЕЙ ОБЪЕКТА, %



КОЛИЧЕСТВО ПЛОТ С СБОРАМИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДОСБОРАМИ



ТЕПЛОТВОТВОРНАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДОСБОРАМИ

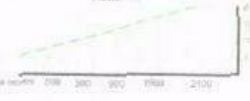


ТЕПЛОТВОТВОРНАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДОСБОРАМИ (ПО ДАННЫМ 2004 - 2006)



Распределение веществ внутри жага идет по часовой стрелке, сначала - вещества 1 и 2 класса опасности, далее - по убывающей количеству веществ (в единицах ПДК).

ОБЪЕМЫ СТОЧНЫХ ВОД ЗАГРЯЗНЕНИЯ (млн м³)



Масштаб 1:30 000 000



**Основные виды загрязнений промышленных сточных вод
(П.Р. Таубе, А.Г. Баранова, 1983 г.)**

Загрязнители	Предприятия									
	цветной металлургии	черной металлургии	кокс- химические	машинно- строительные	нефтепере- рабатывающие	синтетической химии	текстильные	кожевенные	мясоперераба- тывающие	молочные
Взвеси:										
минеральные	5-6	3-4	3-4	+	2	-	-	-	-	-
органические	-	-	-	-	-	+	3	4-5	4	3
Растворенные неорганические:										
хлориды	-	0-2	3-4	-	3	1-3	2-3	4	3-4	-
сульфаты	-	2-4	-	-	2-3	3	-	3-4	-	-
фосфаты	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1-2
цианиды	4	0-3	0-3	+	-	-	-	-	-	-
медь	2	-	-	1-3	-	-	+	-	-	-
марганец	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-
хром	+	-	-	2-3	-	-	1	2	-	-
свинец	0-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
цинк	0-4	-	-	+	-	-	-	-	-	-
кадмий	+	-	-	0-3	-	-	-	-	-	-
Растворенные органические:										
ПАВ	-	-	-	-	-	0-2	2	0-2	-	-
фенолы	-	0-1	3-4	-	-	0-2	-	0-2	-	-
нефтепродукты	-	-	-	+	3-5	-	-	3	3-4	2-3

Примечание. Знак + означает возможность присутствия загрязнителя в неочищенном стоке; числовые значения соответствуют содержанию загрязнителя, мг/л: 1 – единицы, 2 – десятки, 3 – сотни, 4 – тысячи, 5 – десятки тысяч, 6 – сотни тысяч.

Характеристика поверхностного стока некоторых промышленных предприятий, мг/л

(В.И. Седлецкий, А.Д. Хованский, 1992 г.)

Состав поверхностного стока	Содержание загрязнителей в стоках, мг/л					
	угольной шахты		нефтеперерабатывающего завода		металлургического комбината	
	дождевой	талый	дождевой	талый	агломерационный	конвертерный
рН	6,5 9,4	—	—	—	7,8	8,4
Взвешенные вещества	42–2890	263–1300	260–3730	310–3800	1250	3230
Нефтепродукты, масла ХПК	13–300	6–27	10–50	35–1280	11	17,7
	8–44	5–12	250–1000	220–910	6,2	8,6
БПК ₂₀	12–70	—	30–340	38–260	4,3	4,8
Общее содержание солей	70–2200	120–243	300–640	320–740	—	—
Хлориды	26–1129	5–13	15–75	19–90	6,5	3,0
Сульфаты	17–137	43–136	50–460	110–375	87,5	47,9

Черная металлургия.

**В металлургических комбинатах полного цикла размещаются
*основные производства***

**(подготовка руды, производство кокса, выплавка чугуна, стали,
прокат металла)**

и обслуживающие

**(энергетическое, транспортное,
ремонтно-механические службы).**

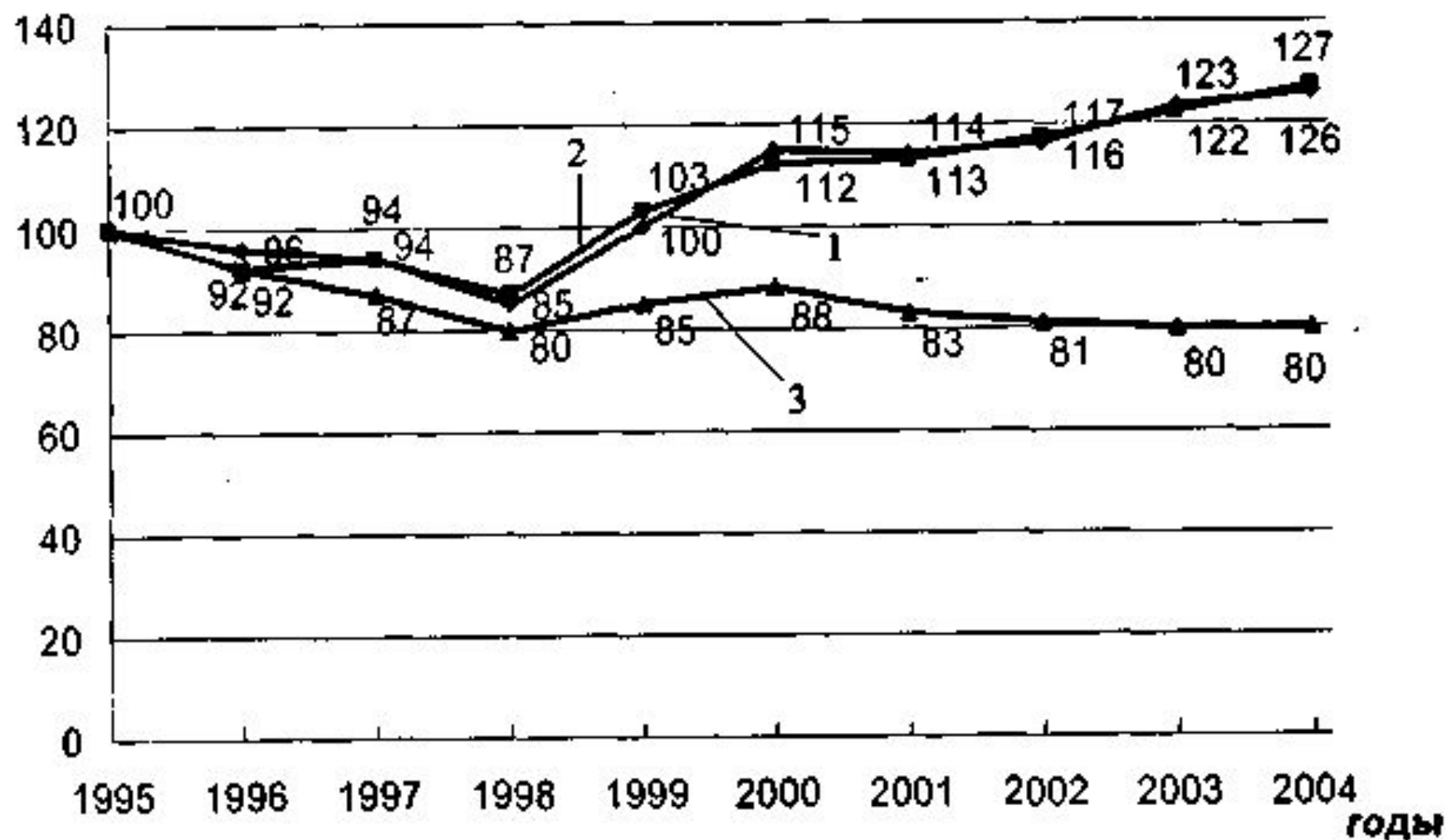
**Процессы выплавки чугуна и переработки его на сталь
сопровождаются выбросом в атмосферу различных
вредных веществ.**

**Выброс *пыли* в расчете на 1 т чугуна составляет 4,5 кг,
диоксида серы - 2,7 кг,
марганца - 0,1-0,6 кг**

**В атмосферу поступают соединения
мышьяка, фосфора, сурьмы, свинца, пары ртути,
цианистый водород и смолистые вещества**

Характеристика атмосферных выбросов металлургических предприятий

Производство	Доля выброса, %			
	Пыль	SO ₂	CO	NO _x
Агломерационная фабрика	34,3	82,5	62,5	25,0
Коксовый цех	11,1	0,9	7,5	7,0
Доменный цех	1,7	1,6	2,7	–
Конвертерный цех	8,3	0,6	0,4	–
Мартеновский цех	4,0	0,6	0,2	15,0
Прокатный цех	–	3,0	–	8,0
Ремонтный цех	1,1	0,2	4,3	–
Транспорт	0,3	0,3	5,0	–
Газовое хозяйство	–	–	7,5	–
Цех огнеупоров	2,7	0,2	0,1	–
Энергетические установки	36,9	7,5	–	40,0
Прочие	9,6	2,6	9,8	5,0



**Производство чугуна и стали и выбросы вредных веществ
в атмосферный воздух, в % к 1995 г.:**

1 – выплавка чугуна; 2 – выплавка стали; 3 – выбросы в целом по отрасли

Цветная металлургия.

Вредные вещества образуются:

- при производстве в печах

**глинозема, алюминия, меди, свинца, олова, цинка, никеля и
других металлов**

(для спекания, выплавки, обжига и др.),

- на дробильно-размольном оборудовании,

**- в конвертерах, местах погрузки, выгрузки и пересылки
материалов,**

- в сушильных агрегатах, на открытых складах.

**В основном предприятия загрязняют атмосферный воздух
диоксидом серы (75 % суммарного выброса в атмосферу),
оксидом углерода (10,5 %) и пылью (10,4 %).**

**Многие города, где расположены предприятия цветной
металлургии, являются городами экологического бедствия в
силу особой опасности находящихся здесь производств
(Норильск, Карабаш, Каменск-Уральский, Орск).**

Предприятия цветной металлургии при всех различиях в используемом сырье и видах технологических процессов имеют *несколько общих черт воздействия.*

1) они являются источниками поступления в окружающую среду различных канцерогенных веществ, в первую очередь тяжелых металлов.

2) образуются шлаки, отличающиеся чрезвычайным разнообразием и значительно большими объемами, чем при производстве чугуна (на 1 т при выплавке никеля - до 15т, меди - 10-30 т).

В то же время каждая из отраслей цветной металлургии имеет свои специфические особенности загрязнения.

Экологическая специфика основных производств цветной металлургии

Отраслевая специализация – производство	Структура и характеристика отходов			Экологическая опасность
	Выбросы в атмосферу	Жидкие отходы	Твердые отходы	
Медеплавильное	Сернистые газы. Пыль, содержащая тяжелые металлы	Сточные воды в объеме 770 м ³ /т Cu, загрязненные солями металлов	Порода, шлак в объеме 10-30 т/т Cu	Подкисление осадков; загрязнение воздуха, вод, почв и фитомассы тяжелыми металлами. Анемия, гепатит
Свинцово-цинковое	Сернистые газы, CO ₂ ; пыль, содержащая тяжелые металлы	Сточные воды в объеме 360 м ³ /т Pb, загрязненные солями металлов	Порода, шлак, цинковый кек, содержащий Cu, Co, Cd, Tl, In и др.	Усиление парникового эффекта, подкисление осадков, загрязнение природной среды тяжелыми металлами. Поражение нервной системы, печени, почек, половых органов
Кобальто-никелевое	Сернистые газы, пыль содержащая тяжелые металлы - Ni, Cu, Fe и др.	Сточные воды - 2000 м ³ /т Ni, - с содержанием Na, S, Cl до 170 г/л	Порода, шлак в объеме 10-15 т/т Ni	Подкисление осадков. загрязнение воздуха, вод, почв и фитомассы тяжелыми металлами. Дерматиты, бронхиальный рак
Алюминиевое	HF, фториды Al и др. металлов, бенз"пирен	Сточные воды - 150 м ³ /т Al – с высоким содержанием взвеси, фторидов, металлов	«Красный» шлак в объеме 2,5 т на 1 т полученного глинозема	Загрязнение среды обитания фторидами, тяжелыми металлами. Изменение химизма почв. Биогенная аккумуляция фтора. Флюорозы

Предприятия имеет свои специфические особенности загрязнения.

Химическая промышленность.

При производстве неорганических веществ три основных загрязнителя – оксиды серы, азота, взвешенные частицы и около 400 ненормируемых загрязняющих веществ, имеющих широкий диапазон опасных свойств. (например, аммиак, хлороводород, фтороводород,, диоксины и диоксиноподобные вещества).

Выбросы загрязняющих веществ в химическом производстве
(Б.И. Бретшнайдер, 1989 г.)

Химическое производство	Загрязняющие вещества
Серной кислоты	Оксиды серы, серная кислота
Азотной кислоты	Оксиды азота
Хлора и гидроксида натрия	Хлор, хлоросодержащие соединения
Вискозного волокна	Сероводород, дисульфид углерода
Суперфосфата	Соединения фтора
Фтористоводородной кислоты	Соединения фтора
Фосфорной кислоты	Соединения фтора
Сложных удобрений	Фтор
Целлюлозы	Гидросульфид, диоксид серы
Очищенной нефти	Оксид углерода, альдегиды, углеводороды, органические кислоты, диоксид серы, диоксид азота

Нефтеперерабатывающая промышленность.

Нефтеперерабатывающие заводы,
относящиеся к *крупнотоннажным производствам,*

выпускают:

- горючие и смазочные материалы,
- битумы,
- электродный кокс,
- ароматические углеводороды.

*Кроме основных, выделяются и
специфические загрязняющие вещества:*

- *фтористые соединения,*
- *пентоксид ванадия,*
- *метилмеркаптан.*

Со сточными водами

**в поверхностные воды поступает
значительное количество**

- нефтепродуктов,**
- сульфатов,**
- хлоридов,**
- соединений азота,**
- фенолов,**
- солей тяжелых металлов.**

**Большой проблемой НПЗ являются
*токсичные отходы,***

**состоящие из химически активных газов,
образующихся при эксплуатации очистных сооружений.**

Технологический процесс	Состав выбросов
каталитический крекинг	оксид серы, углеводороды, альдегиды, аммиак, NO_x
каталитический реформинг	выбросы незначительны, могут выбрасываться углеводороды, аммиак, сероводород
каталитический гидрокрекинг	CO , NH_3 , H_2S
обессеривание	H_2S , меркаптаны
высоковакуумная перегонка	фенолы

Предприятия нефтепереработки – одни из наиболее мощных загрязнителей в городов, где они размещены.

Наибольшие масштабы воздействия –

Новокуйбышевский, Ангарский, Омский.

В городах, где сконцентрировано несколько НПЗ –

Ярославль, Уфа –

именно они создают острую экологическую ситуацию.

РИСК ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЧЕЛОВЕКА ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Риск воздействия веществ, попадающих в окружающую среду при аварийных ситуациях, определяется их концентрацией в воздухе, почве и воде и условиями влияния их на человека.

Основные составляющие природного газа – метан, этан, пропан и бутан.

Токсическое действие метана в обычных условиях определяется, главным образом, недостатком кислорода

Влияние составляющих природного газа

1) *Накопление метана в атмосферном воздухе*

до 25-30 %,

соответствующее снижению в нем содержания кислорода

с 21 до 15-16 %,

сопровождается отчетливыми признаками кислородного

голодания:

учащением пульса, увеличением объема дыхания, ослаблением

внимания, нарушением

координации движений.

Острые отравления метаном вызывают головную боль, головокружение, тошноту, рвоту, общую слабость и боли в области сердца.

2) Другие составляющие природного газа:

этан

способен вызывать наркоз,

3) интоксикация *пропаном* и *бутаном*

приводит к летальному исходу,

вследствие сердечных нарушений и отека легких

.

О риске природного газа и других веществ для человека свидетельствуют разработанные для них санитарно-гигиенические нормативы

**Санитарно-гигиенические нормативы химических веществ,
выделяемых при аварийных ситуациях
в газовой промышленности**

Вещество	Норматив	Значение
Природный газ	ПДК _{р.з.} для алканов (метан – декан, C ₁₀ H ₂₂) в пересчете на углерод	300 мг/м ³
	ПДК _{м.р.} , то же	100 мг/м ³
	ПДК _{сс} (по пентану), – / –	25 мг/м ³
	ВДК _в (для метана)	2 мг/л
	ПДК _{м.р.} (для бутана)	200 мг/м ³
Сероводород	ПДК _{р.з.}	10 мг/м ³
	ПДК _{р.з.} в смеси с углеводородами (метан – пентан)	3 мг/м ³
Бензин	ПДК _{м.р.}	0,008 мг/м ³
	ПДК _в , (в пересчете на углерод)	100 мг/м ³
	ПДК _{м.р.}	0,05–5,0 мг/м ³
	ПДК _{сс}	0,05–1,5 мг/м ³
	ПДК _в	0,1 мг/л
Керосин	ПДК _{р.з.} (в пересчете на углерод)	300 мг/м ³
	ПДК _в	0,01–0,10 мг/л
Метанол	ПДК _{р.з.}	5 мг/м ³
	ПДК _{м.р.}	1 мг/м ³
	ПДК _{сс}	0,5 мг/м ³
	ПДК в сточных водах	200 мг/л
	ПДК _в	3 мг/л
	ПДУ _к	0,02 мг/см ²

Предприятия машиностроения.

Выбросы в атмосферу:

- пыль различного гранулометрического состава,
 - диоксид серы,
 - оксид углерода,
 - оксиды азота,
 - сероводород.,
- масляный и сварочный аэрозоли,
- растворители ароматического ряда
(бензол, толуол, ксилол, ацетон),
углеводороды эфирного ряда
(бензин, уайт-спирит).

В процессах сварки и пайки выделяются пары оксидов железа и цинка, аэрозоли марганца, кремния, меди, фторидов и озона.

Опасная для здоровья
асбестовая пыль

(выделяют применяемые в производстве теплоизоляционные и звукопоглощающие материалы).

**При проведении *окрасочных работ*
в атмосферный воздух поступают пары**

**- органических растворителей лакокрасочных
материалов,**

- аэрозоли пигментов

*Машиностроительные предприятия
являются
источником существенного загрязнения
сточными водами.*

**Особой токсичностью выделяются
сточные воды**

- травильных отделений,**
- гальванических цехов.**

Они по своему действию близки к ядам.

Травильный раствор обычно состоит из
серной или соляной кислоты.

**Концентрация их в свежем растворе
составляет от 15 до 20 %,
а в отработанном - 4,5 %.**

**В сточных водах, образующихся при травлении
цветных металлов и их сплавов,
содержатся кроме остатков кислот
также катионы металлов
из протравленных заготовок.**

**Около 40 % стоков составляют
хромсодержащие сточные воды.**

а

НЕФТЕПЕРЕРАБОТКА:

- взвешенные частицы, • бензин, • токсиканты,
- CO, • HC, • ПАН

ХИМИЧЕСКОЕ:

- взвешенные частицы
- запахи, • CO, • CFC₃

МЕТАЛЛООБРАБОТКА:

- взвешенные частицы, • сульфиды,
- хлориды, • флюориды, • ОС, • CO,
- Al, • Hg, • As, • Си, • Cd

МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ:

- ПАН, • CO, • Pb, • As, • Cd,
- Си, • Cr, • Hg, • Ni

ЦЕМЕНТНОЕ, СТЕКОЛЬНОЕ:

- пыль, • хромиды, • соды, • поташы,
- CO, • Pb, • As, • Hg

ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЕ:

- органические вещества,
- CFC₃, • CH₄

**ОБЩИЕ ВЫБРОСЫ
В АТМОСФЕРУ:**

- CO₂, • SO₂, • NO_x

б

НЕФТЕПЕРЕРАБОТКА:

- нефть, • фенолы, • каустик,
- хромиды, • HC и др.

ХИМИЧЕСКОЕ:

- тяжелые металлы, • фенолы, • органические
- вещества, • цианиды, • Cd, • Hg и др.

МЕТАЛЛООБРАБОТКА:

- тяжелые металлы

МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ:

- органические вещества, • тяжелые металлы,
- кислоты, • фенолы, • сульфаты, • цианиды

ЦЕМЕНТНОЕ, СТЕКОЛЬНОЕ:

- тяжелые металлы,
- нефтепродукты

ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЕ:

- взвешенные частицы, • органические
- вещества, • токсины и др.

ОБЩЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ: ВОДОЗАБОР

Общие и специфические воздействия основных промышленных производств на атмосферу (а) и гидросферу (б) (составлено по: Europe's Environment, 1995).

ГЕОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

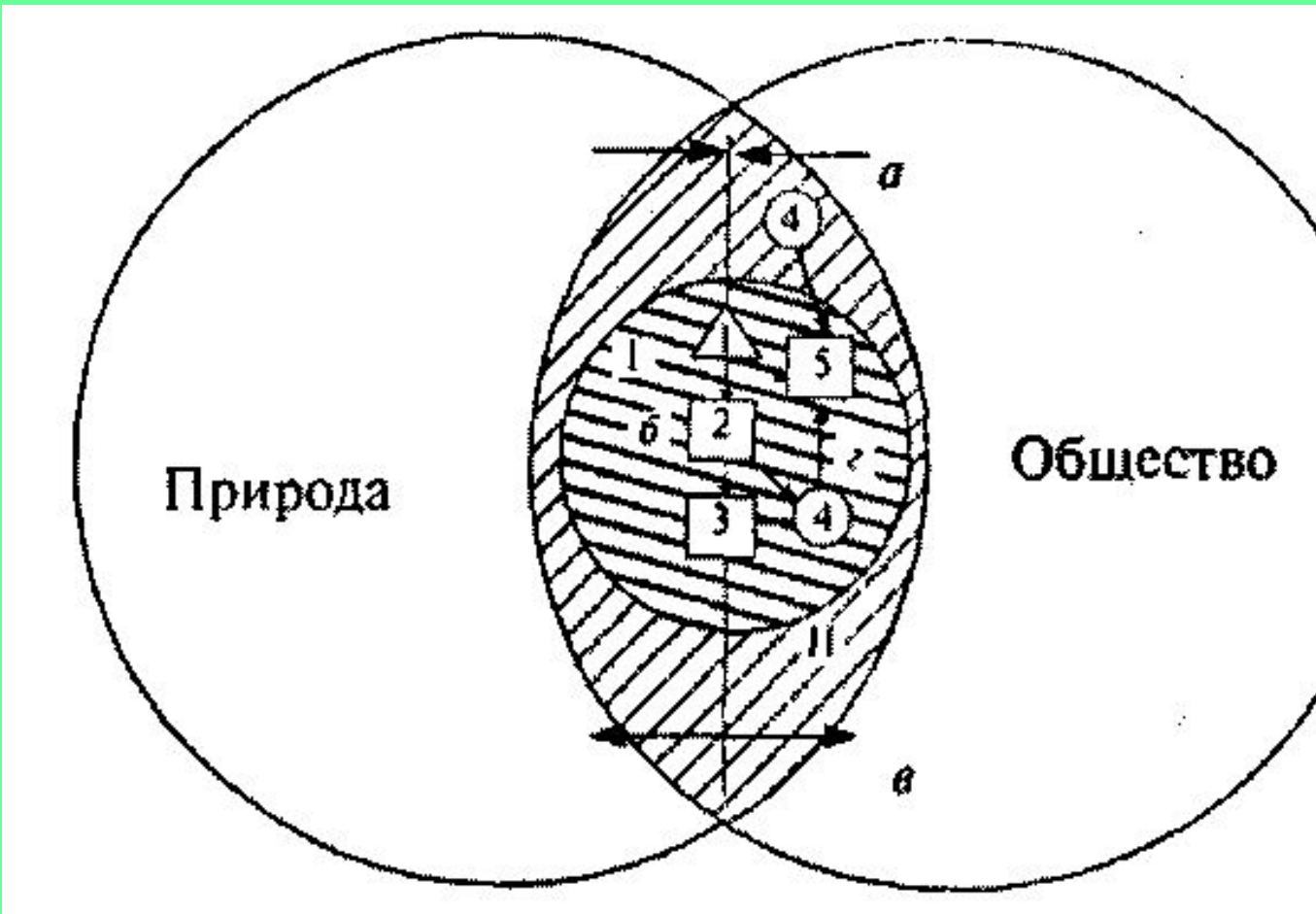
ГТС - образование физико-географической размерности, у которой природные и технические части тесно взаимосвязаны и функционируют в составе единого целого.

Технология производства предопределяет их функциональную целостность, которая достигается вещественно-энергетическими и информационными потоками и связями.

**ГТС - открытые системы, обменивающиеся со средой
веществом и энергией.**

**Они образуют *сферу влияния*, состоящую из
зон, подзон, поясов,
в пределах которых природные процессы
в той или иной степени
обусловлены функционированием
технического блока.**

***Влияние природных составляющих на
функционирование ГТС всегда существенно.***



Принципиальная схема геотехнической системы.

1 - геотехническая система, II - сфера ее влияния;

1 - блок регулирования, 2 - инженерно-технические сооружения,

3 - искусственно созданная природная подсистема, 4 - средства контролирования, 5 - блок управления. Потoki вещества и энергии: а - входящий, б - управляемый, в - выходящий, г - информационные связи

Дискретизация континуального
техногенного поля (сферы влияния)
основывается

на пространственных соотношениях
между источниками техногенеза
и на установлении “порогов”,
определяющих качественные
и количественные скачки в его проявлениях

при переходах
от одного таксономического уровня
к другому.

Зона техногенного воздействия
источника техногенеза на суше,
как правило,
соответствует территориям водосбора.

Бассейновый подход
к природно-техногенному районированию
позволяет только фиксировать
территории поверхностного развития техногенеза.

Он не отражает
специфику проявления техногенеза
в различных природных системах
речного бассейна.

**Районирование процессов техногенеза
на основе бассейнового принципа
представляется целесообразным лишь
на высоких таксономических уровнях.**

*Бассейновый принцип районирования
в дальнейшем должен сочетаться
с ландшафтным и экономико-географическим*

**Выделение природно-техногенных районов
макроуровня преследует две основные цели:**

- 1) упорядочение системы мониторинга,**
- 2) определение основных объектов
региональной экологической политики,
разработку и совершенствование ее стратегии.**

НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА АНТРОПОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ

1) Истощение природных ресурсов.

*2) Загрязнение среды и ухудшение условий
жизнедеятельности человека.*

Ухудшение условий

жизнедеятельности человека.

ОВОС

содержит детальную проработку проектных решений

- по выбору места размещения объекта

- анализ положительных и отрицательных последствий намечаемой хозяйственной деятельности,

- социального и экономического характера,

- обоснование мероприятий, необходимых для обеспечения экологической безопасности населения в отдельности по каждому периоду осуществления проекта.

Проводится анализ

- природных особенностей территории,
- ее современного состояния и прогнозируемых изменений,
- социальных условий и последствий их изменения в результате осуществления проекта (оценка воздействия на окружающую среду).

По каждому компоненту природной среды, на который может оказываться воздействие, разрабатываются мероприятия по исключению, предотвращению и уменьшению объема (степени) воздействия.

Указываются:

- 1) качественно-количественные характеристики природоохранных мероприятий (метод, способ, установки, оборудование), режим их эксплуатации;**
- 2) методы и средства контроля функционирования и эффективности мероприятия;**
- 3) капитальные вложения и эксплуатационные расходы на реализацию мероприятий;**
- 4) эколого-экономическая эффективность намечаемых природоохранных мероприятий;**
- 5) остаточное, после реализации планируемых природоохранных мероприятий, воздействие объекта и возможности его снижения.**

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Природа

Хозяйство

Загрязнение

Техносфера

Соцносфера

Региональные особенности планировочного района: специфика природных условий, типа хозяйственной деятельности, образа жизни

Современное состояние компонентов окружающей среды

ПРОЕКТ И ОВОС ОБЪЕКТА

1. Строительство объекта
2. Эксплуатация объекта
3. Демонтаж объекта

Прогноз состояния компонентов окружающей среды

Прогноз изменения качества среды жизнедеятельности населения

Вероятное влияние осуществления проекта на население

Местное, коренное и старожильческое

Пришлые: строители, наладчики, эксплуатационники

Принципиальная схема разработки ОВОС

СТРУКТУРА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА

ОВОС

Этот раздел помимо социальных и экономических проблем включает вопросы демографии, здоровья, адаптации, культурных традиций, исторического прошлого, этнографии.

При его разработке решаются следующие задачи:

- 1. Оценивается антропоэкологическая специфика территории, где намечается деятельность проектируемого объекта.**
- 2. Проводится анализ факторов, влияющих на различные стороны жизнедеятельности населения в процессе освоения территории (в первую очередь на социально-демографический и социально-психологический статус населения на различных этапах осуществления проекта).**

3. Создается многовариантный прогноз тенденций вероятного развития социально-демографических и санологических процессов в рассматриваемом планировочном районе.

При этом часто используют имеющийся опыт оценки и анализа ситуаций, возникавших при создании аналогичных объектов в других районах.

4. При разработке ОВОС необходимо:

- выявить и разграничить группы населения (коренное, старожильческое, приезжие, командированные, вахтовые и экспедиционные рабочие) по жизненным интересам и отношению к освоению территории;**
- разработать сценарии развития социально-демографических и эколого-гигиенических процессов при строительстве и эксплуатации проектируемого объекта;**
- предложить наиболее приемлемые с позиций охраны окружающей среды и экологии человека варианты освоения и социального развития планировочного района.**

**Процедура оценки воздействия хозяйственной деятельности
на антропоэкологическую ситуацию**

Процедура	Задачи процедуры	Методы осуществления
Идентификация проблемы	<p>Формулировка целей.</p> <p>Определение категорий населения (субъектов воздействия) и оценка их потребностей.</p> <p>Определение критериев оценки.</p>	<p>Качественная оценка общих проектных целей и соотнесение их с жизнедеятельностью населения.</p> <p>Анализ, участие местных органов управления, общественности и местного населения</p> <p>Сравнительный анализ целей проекта, ценностных суждений самого населения и нормативно-правовых источников.</p>
Определение масштаба проблемы	<p>Уровень социальных последствий – общегосударственный, региональный, локальный.</p> <p>Временные горизонты воздействия.</p>	<p>Сбор необходимых информационных источников и их анализ.</p> <p>Сопоставление этапов проектной деятельности инициаторов с местными программами развития.</p>
Построение	<p>Отбор и типологизация категорий воздействий.</p> <p>Представление их через социальные показатели.</p> <p>Изменение значений социальных показателей в настоящем.</p> <p>Составление профиля социальных воздействий.</p>	<p>Сравнительный анализ и использование материалов проекта, составление матрицы взаимодействий.</p> <p>Методы социального проектирования: контрольные списки, анкетирование, дельфийский метод.</p> <p>Составление матриц взаимодействующих факторов.</p>

Процедура	Задачи процедуры	Методы осуществления
Проекция	<p>Определение существа и количественных параметров изменений в профиле социальных воздействий при условии реализации той или иной альтернативы решений.</p>	<p>Сравнение количественных и качественных показателей. Участие общественности.</p>
Оценка	<p>Анализ возможных экономических и экологических последствий, которые могут вызвать вторичные социальные воздействия.</p>	<p>Оценка безопасности и приемлемости намечаемой деятельности для местного населения (для условий жизнедеятельности).</p>
Формулировка альтернатив решения проблемы	<p>Сравнение альтернатив. Выбор разумных альтернатив, соответствующих интересам субъектов воздействия.</p>	<p>Качественный анализ возможных последствий. Выявление минимального уровня воздействия по отдельным проектным решениям и их сравнение; выбор альтернативы, содержащей оптимальный баланс благоприятных и нежелательных воздействий.</p>
Минимизация нежелательных последствий	<p>Анализ неизбежных отрицательных воздействий.</p>	<p>Разработка возможных компенсаторных мер, специальных программ. Обоснование нежелательности выполнения определенных проектных решений. Согласование с общественностью.</p>
Общие выводы	<p>Соотнесение антропо-экологических оценок с другими элементами проектных разработок.</p>	<p>Комплексная оценка воздействия на окружающую среду (качественная).</p>

***ПРИМЕР СОСТАВЛЕНИЯ
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО
РАЗДЕЛА ОВОС***

(освоения Бованенковского и Харасавейского газоконденсатных месторождений (ГКМ) в Ямало-Ненецком автономном округе)

ПО Прохоров Б.Б. Прикладная антропоэкология. М., 1998

Современная ситуация.

Полуостров Ямал расположен к северу от Северного полярного круга и протянулся на 700 км до побережья Карского моря.

Природа Ямала очень суровая -.....

На Ямале проживает 15592 человека, из них коренных жителей -8037 человек (из них ненцев - 7701 человек).

Коренное население делится на две группы – кочевых и оседлых; оленеводы-кочевники составляют 4,5 тыс. человек (около 900 хозяйств).

Характеристика проекта.

Проект промышленно-эксплуатационного обустройства ГКМ на Ямале предусматривает

разведку, бурение эксплуатационных скважин, создание местной и периферийной производственной и социально-бытовой инфраструктуры месторождений, системы транспортных коммуникаций, эксплуатацию этих объектов в течение длительного времени.

Осуществление проекта потребует привлечения на Ямал более 50 тыс. человек разных специальностей.

1. Важнейший принцип социально-экономической и экологической программ – приоритет традиционного природопользования (оленеводство, охота, рыболовство) коренного населения.

2. По природным условиям Ямал относится к территориям, неблагоприятным для постоянного проживания пришлого населения. Поэтому для освоения Ямала рекомендуется расселение по системе *опорный город -> базовый город -> вахтовый поселок.*

3. Программа развития Ямала должна отвечать социально-демографическим, этническим и экологическим особенностям территории.

Вахтовая форма расселения пришлого населения предполагает наличие работающего контингента без семей.

Традиционная форма расселения коренных жителей основана на существовании семей (два и более членов).

Имеющийся опыт освоения других северных регионов показывает, что при совмещении этих двух форм расселения зачастую происходят ассимиляция и быстрая деградация коренного населения.

Освоение Ямала и проблемы коренного населения.

Реализация проекта и эксплуатация Ямальских месторождений газа и строительства системы магистральных газопроводов и железной дороги окажет воздействие на структуру населения и демографические процессы, хозяйство, природопользование коренных жителей Ямала - ненцев и хантов.

Может быть нарушен уникальный комплекс природно-культурного взаимодействия территории и коренного населения (коренных этносов.

Быстрое, широкомасштабное промышленное освоение может привести к кризису оленеводства, кочевого уклада жизни и впоследствии к деградации всей этнической группы.

Поселки не готовы принять оленеводов.

Ухудшение состояния ямальского оленеводства и сокращение численности кочевников, оседание их в неблагоустроенных, лишенных рабочих мест поселках может привести к многочисленным социальным проблемам

УЯмальское оленеводство.

.....

Охотничий промысел на Ямале.

.....

Рыболовный промысел на Ямале.

.....

Возможное отрицательное воздействие освоения месторождений на коренное население Ямала.

- 1. Отчуждение части территорий, используемых для выпаса оленей, как охотничьи угодья, и части озерно-речной сети, где происходит лов рыбы для собственного потребления.**
- 2. Ухудшение состояния оленьих пастбищ, качества кормов, состояния охотничьих угодий и уменьшение количества промысловых животных, условий рыбного промысла.**
- 3. Ухудшение условий прогона оленьих стад во время весенних и осенних кочевок при движении от зимних к летним пастбищам и обратно, так как они будут вынуждены обходить строящиеся или действующие промышленные объекты или пересекать линейные сооружения и трассы.**

4. Возможное сокращение поголовья оленей в связи с общим ухудшением условий для ведения оленеводства.

5. Снижение денежных доходов в семьях оленеводов, охотников и рыбаков.

6. Социальная дезорганизация части населения, вынужденного оставить привычную кочевую жизнь и приспособливаться к оседлому образу жизни.

Воздействие на демографические процессы и здоровье коренного населения

1. Въезд и проживание на территории Ямала нескольких десятков тысяч приезжих рабочих - в основном одиноких, не состоящих в браке молодых мужчин приведет к росту числа этнически смешанных браков, внебрачных сожительств.

Прямым следствием этого возрастет количество мужчин коренных национальностей, которые не смогут создать семью.

2. Увеличение числа неполных семей из-за быстрого распада браков и сожительства с приезжими.

Рост количества неполных семей приведет к снижению уровня и качества жизни

(включая ухудшение физического и психического здоровья лиц), станет фактором алкоголизации, социально отклоняющегося поведения, повышенной насильственной смертности .

3. Снизится рождаемость, как из-за структурных изменений (снижения брачности, увеличения числа неполных семей, одиноких), так и вследствие культурной ассимиляции и в результате изменения репродуктивного поведения - эрозия этнокультурных норм детности, снижение социальной потребности в большем числе детей в семье.

4. Увеличится смертность от несчастных случаев, отравлений и травм, возможен рост смертности от соматических болезней, связанных со злоупотреблением алкоголем .

5. Снижение рождаемости, повышение смертности, рост этнической ассимиляции

- может привести к существенному ухудшению демографической ситуации в целом,

к снижению прироста численности и впоследствии к абсолютному уменьшению численности ямальских ненцев и хантов.

**По данным медицинской статистики,
у коренных жителей отмечается
*относительно низкая заболеваемость.***

**Но эти данные характеризуют не уровень здоровья
(который у коренных жителей весьма неудовлетворительный), а
невысокую по сравнению с приезжим населением первичную
обращаемость коренных жителей за медицинской помощью.**

**Показатели болезненности
(которые основаны на повторной обращаемости)
выше у коренных жителей по сравнению с приезжими,
еще выше у коренных жителей
относительная госпитализация и смертность.**

НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА
АНТРОПОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ
ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ

1) Истощение природных ресурсов.

2) Загрязнение среды и ухудшение условий жизнедеятельности человека.

1) Истощение природных ресурсов:

- а) уменьшение запасов полезных ископаемых,**
- б) истощение запасов подземных вод,**
- в) сокращение земельного фонда,**
- г) снижение плодородия почв,**
- д) уменьшение запасов биоты,**
- е) истощение рекреационных ресурсов.**

Причины истощения земельных ресурсов:

- а) водная эрозия,**
- б) дефляция,**
- в) вторичное засоление,**
- г) заболачивание,**
- д) загрязнение почв,**
- е) зарастание угодий кустарником
и мелколесьем.**

Причины истощения биологических ресурсов:

- а) переруб древостоев,**
- б) лесные пожары,**
- в) загрязнение,**
- г) промысел животных и растений больше возможности самовосстановления популяций.**

Результат:

- а) сокращение площади наиболее ценных коренных лесов,**
- б) ухудшение породной и возрастной структуры лесов,**
- в) снижение продуктивности биогеоценозов.**

Причины истощения рекреационных ресурсов:

- а) интенсивное развитие разных видов отдыха и туризма, превышающее допустимые нагрузки на ландшафты,**
- б) усиление влияния промышленности, сельского хозяйства, лесной отрасли на природу.**



Результат:

- а) деструктивное изменение почв и растительности,**
- б) деградация природных систем.**

Загрязнение природной среды.



Экологические ситуации:

-  острые
-  очень острые



Ареалы захоронения радиоактивных отходов



Кислые атмосферные осадки (по снежному покрову 1988 г.)

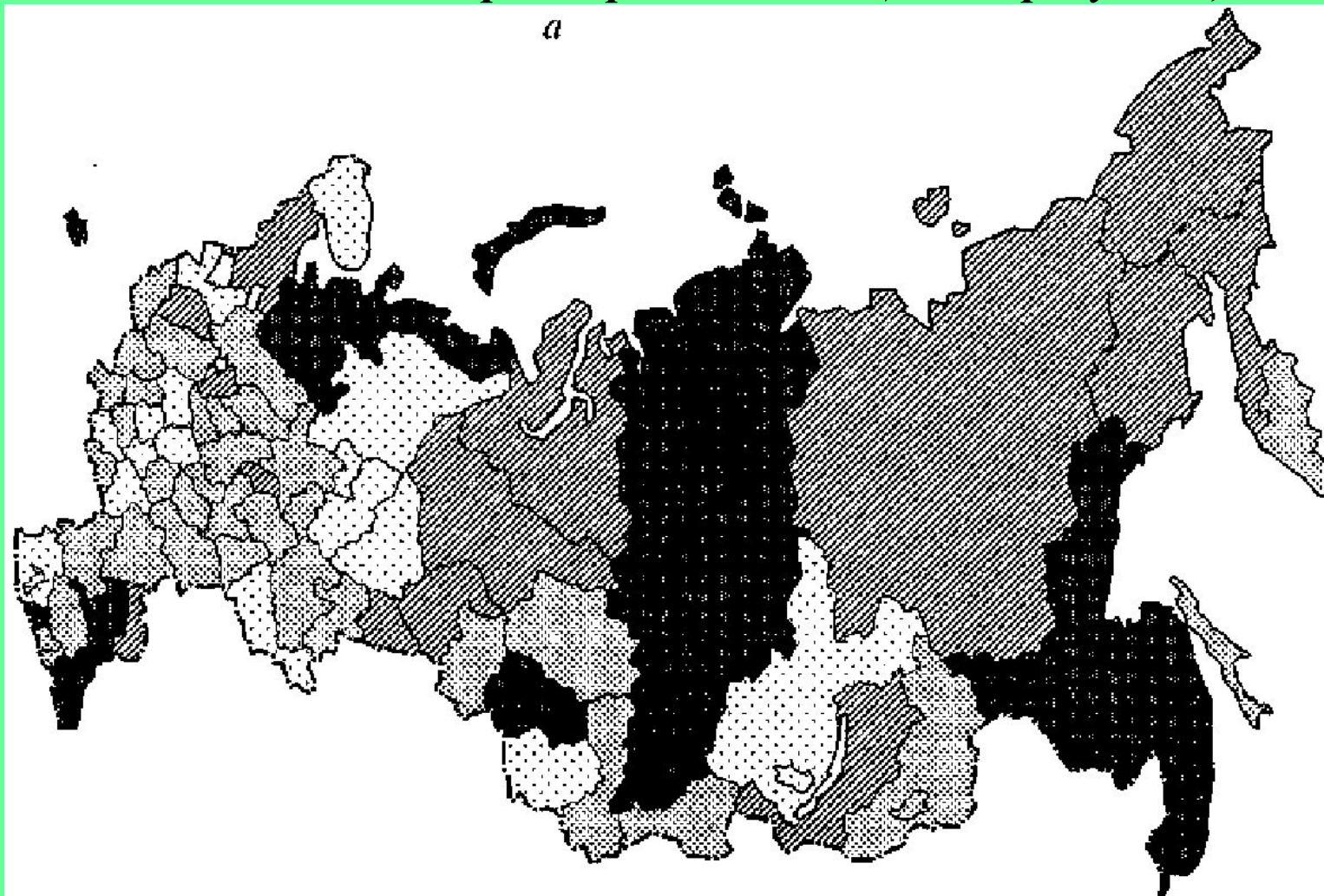


Северная граница распространения пыльных бурь

Экологическая ситуация на территории Российской Федерации
(по материалам Института географии РАН)

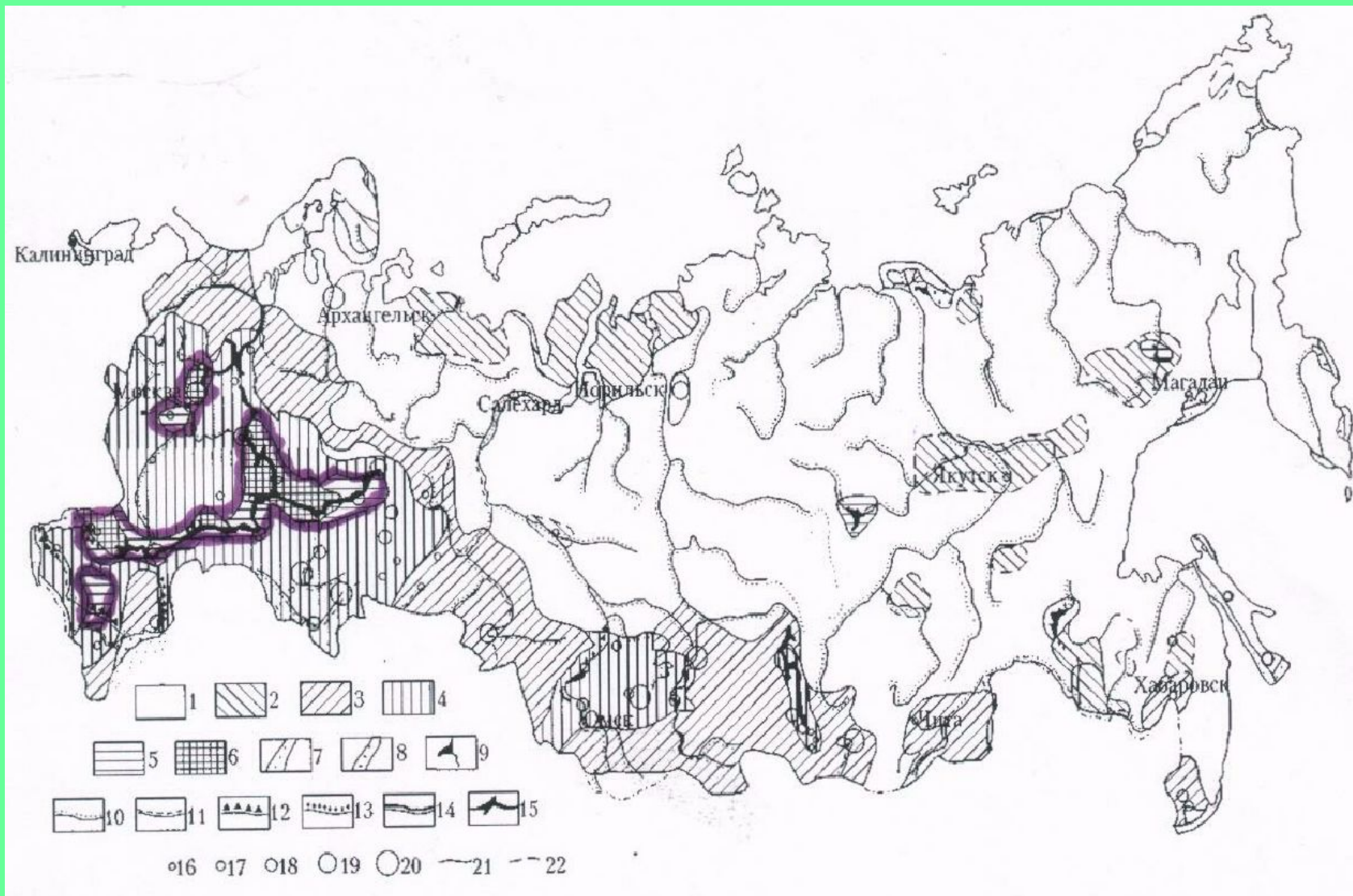
Оценка качества среды

(комплексный показатель: % уловленных вредных в-в, % очищенных вод, % загрязненных источников питьевой воды, % проб а.воздуха выше ПДК, гигиенические характеристики пищевых продуктов)



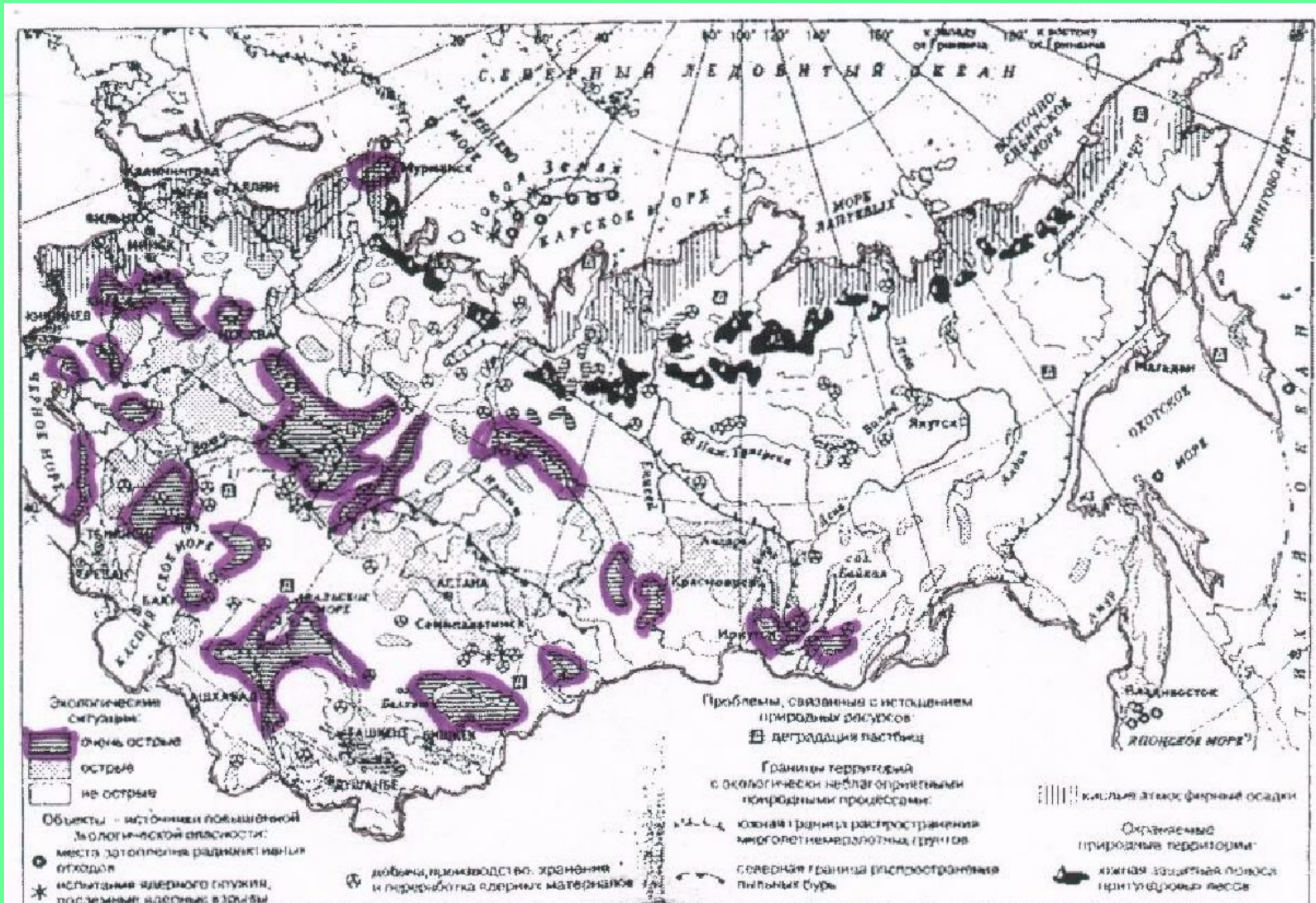
(С.М. Малхазова, 2001)

Районирование по степени эко-напряженности (химическое загрязнение, эрозионные процессы, неблагоприятные изменения речных русел и пойм)



(По: Белоцерковскому и др., 1993)

Определение территорий с острыми эко- ситуациями (химическое загрязнение почв и водоемов, качество питьевой воды, плотность населения и распределение по зонам комфортности природных условий...)



(По: Б.И. Кочурову, 1997)

**Самая высокая опасность
— цветная металлургия, нефтехимическая
и химическая, микробиологическая
промышленности.**

**Особенно опасно сочетание цветной
металлургии с нефтехимией и химией, так как
происходит эффект суммации воздействий.
Затрагиваются все компоненты биосферы.**

**Высоким воздействием (в основном,
загрязнением воздуха)
отличается черная металлургия и
теплоэнергетика.**

**Умеренное воздействие оказывают
предприятия лесной, целлюлозно-бумажной,
топливной промышленности.**

•

**Незначительно влияют на окружающую среду
промышленность
стройматериалов, пищевая, легкая,
машиностроение и металлообработка, где
сверхнормативное воздействие ограничено,
как правило, границами рабочей зоны. Хотя и
в этих отраслях есть
экологически опасные производства.**

•

**МПР РФ и Ростехнадзор в 2004 г. выполнили оценку уровня
воздействий основных отраслей экономики страны на
компоненты
окружающей среды и вычислили соответствующие
импакт-индексы.**

**Максимальные значения (1,10 – 0,81):
цветная и черная металлургия, электроэнергетика,
химическая и нефтехимическая, ЖКХ,
нефтеперерабатывающая.**

**Минимальные значения (0,30 – 0,19):
газовая, легкая, пищевая.**

МОНИТОРИНГ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Изучение влияния техногенеза на

здоровье – одна из задач геоэкологии

Геоэкология ориентирует исследователей на:

- 1) изучение биологически значимых антропогенных изменений в природной среде;**
- 2) изучение сложных природных процессов, протекающих при различных антропогенных воздействиях;**
- 3) выявление предельных антропогенных нагрузок на природные комплексы.**

**Это определяет первоочередность
следующих задач:**

1) оценка качества изучаемых гео(эко)систем;

2) выявление причин структурно-функциональных изменений экосистем;

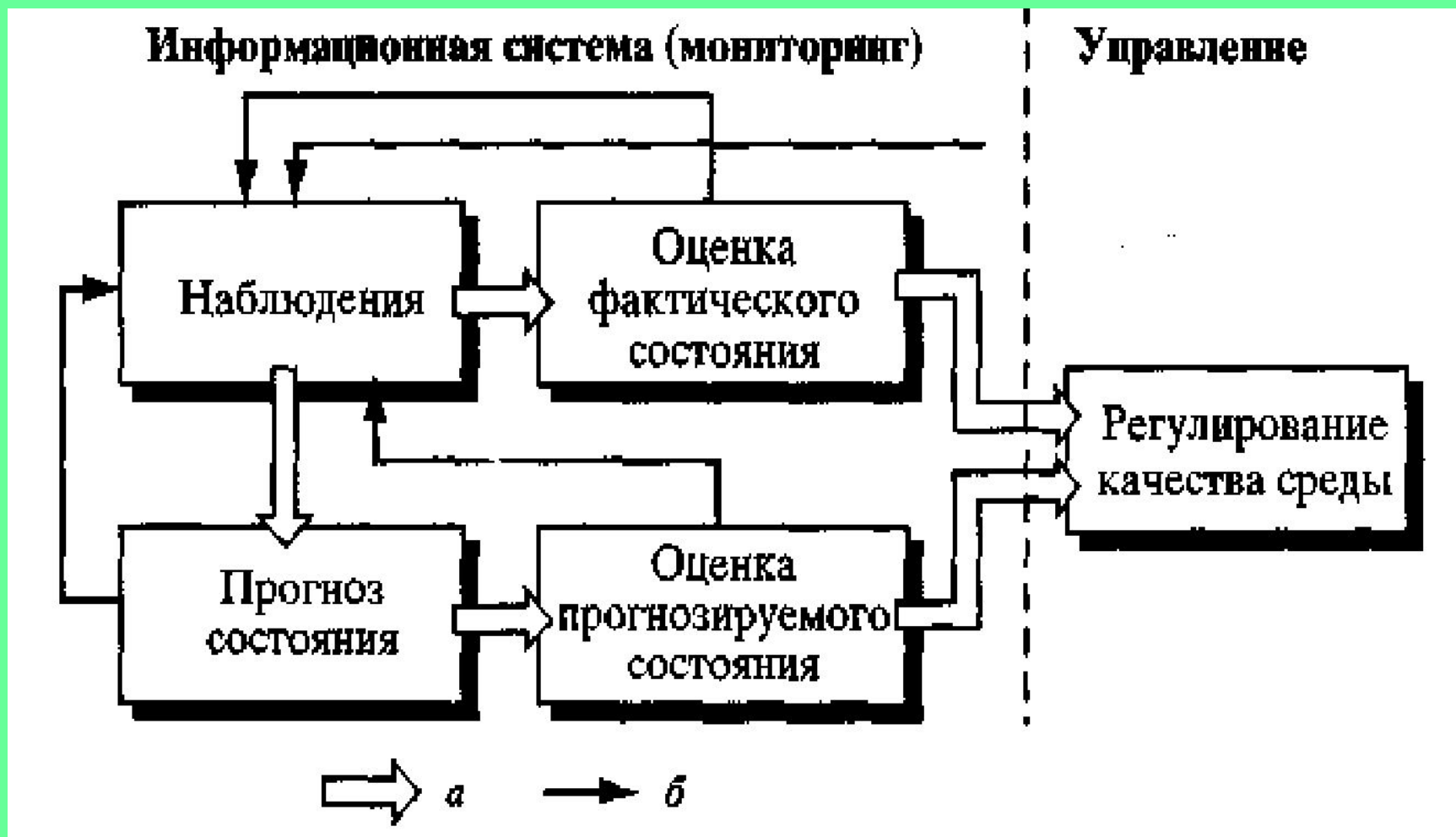
3) адресная индикация источников и факторов негативного внешнего воздействия;

4) прогноз устойчивости гео(эко)систем и допустимости изменений и нагрузок на среду в целом;

5) оценка существующих резервов биосферы и тенденций в их исчерпании.

Термин «мониторинг» применительно к окружающей среде появился в 1972 году.

Под ним предложено было понимать комплексную систему наблюдений, оценки и прогноза изменений природных сред, природных ресурсов, растительного и животного мира, позволяющую выделить изменения их состояния и происходящие в них процессы под влиянием антропогенной деятельности.



Блок-схема системы мониторинга (Израэль, 1984).

***a* - прямая связь; *б* - обратная связь.**

Подходы к классификации мониторинга:

- 1) по характеру решаемых задач,
- 2) по уровням организации,
- 3) по природным средам,
за которыми ведутся наблюдения.

Классификация систем мониторинга Израэля (1974)

включает:

- 1) мониторинг источников воздействия
(исследуются источники воздействия),

2) мониторинг факторов воздействия

(изучаются химические, физические и биологические факторы воздействия),

3) мониторинг состояния биосферы

(изучаются различные природные среды:

- атмосфера,

- океан,

- поверхность суши с реками и озерами,

- подземные воды).

Изучение всех этих сред входит в группу

геофизического мониторинга;

Изучение биоты – биологический мониторинг.

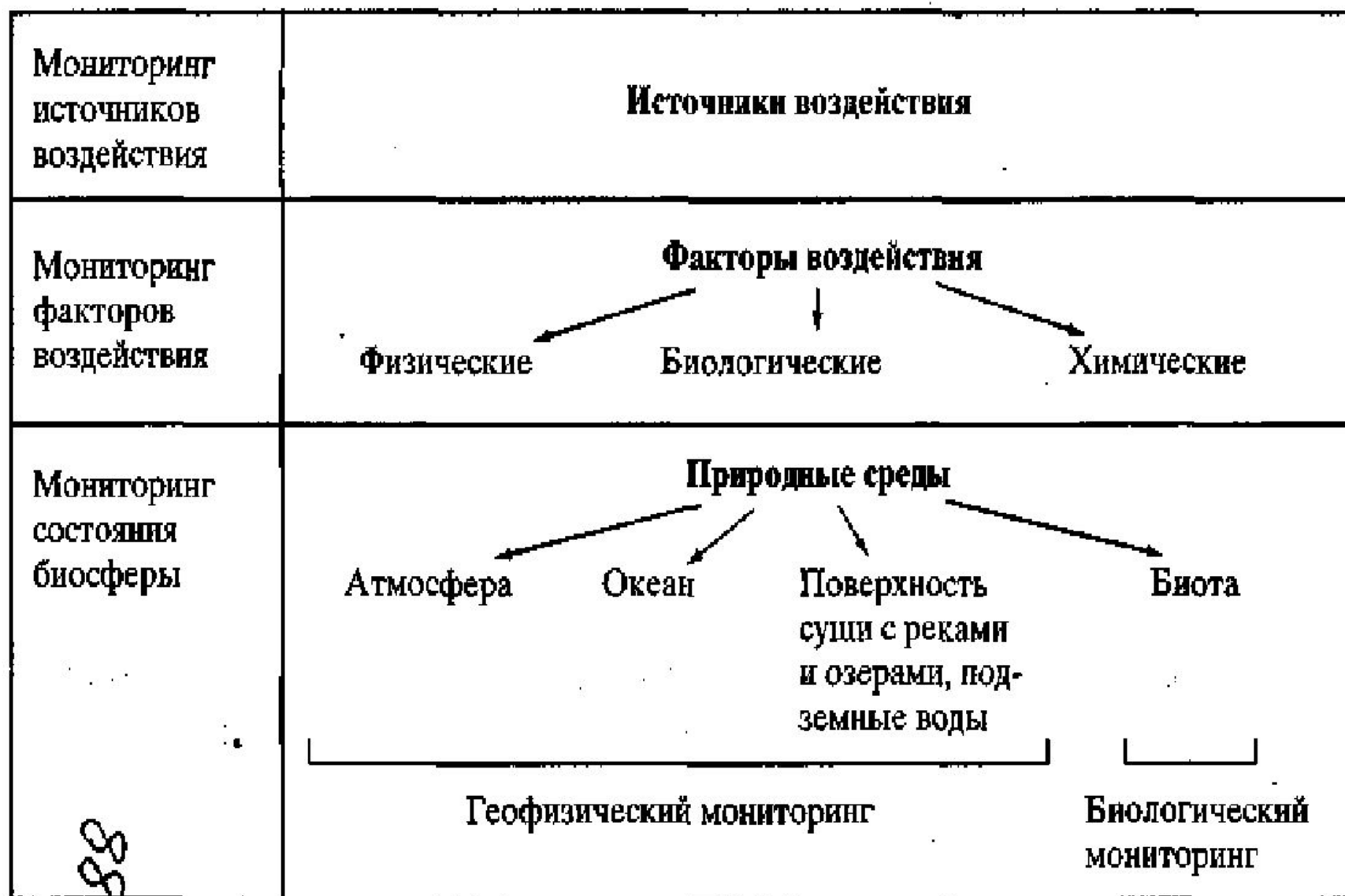


Рис. 1.2. Общая классификация систем мониторинга [Израэль, 1984]

2088

Система мониторинга реализуется

на нескольких уровнях:

1) *импактном*

(изучение сильных воздействий в локальном масштабе, направленное, например, на оценку сбросов или выбросов конкретного предприятия);

2) *региональном*

(проявление проблем миграции и трансформации загрязняющих веществ, совместного воздействия различных факторов, характерных для экосистем в масштабе региона);

3) *фоновом (глобальном),*

осуществляемом в рамках международной программы "Человек и биосфера" на базе биосферных заповедников.

**«... Мониторинг источников
антропогенных воздействий
- это чисто техническая процедура,
мало что дающая
для оценки состояния экосистем,
если эти антропогенные воздействия не носят
катастрофического характера.**

**Оценка загрязнения экосистем
- это тоже частная задача.**

*Ключевым элементарным объектом экологического
мониторинга может быть только видовая
популяция ...»*

Б.К. Павлов (2000).

Биологический мониторинг

- система наблюдений, оценки и прогноза любых изменений в биотических компонентах, вызванных факторами антропогенного происхождения (Федоров, 1974)

и проявляемых на:

- 1) организменном,*
- 2) популяционном,*
- 3) экосистемном*
уровнях.

**Одна из составных частей
биологического мониторинга
- биоиндикация
- *определение
биологически значимых нагрузок
на основе реакций на них
живых организмов и их сообществ.***

**В полной мере это относится
ко всем видам антропогенных воздействий
(Криволицкий и др., 1988).**

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ
АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ
И
КРИТИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ
НА ПРИРОДНЫЕ СИСТЕМЫ**

**Наиболее простой, часто применяемый *метод*
оценки экологической значимости
антропогенных воздействий -
*сравнение с универсальными стандартами.***

Стандарты:

1) *количественные*

(например, ПДК загрязняющих веществ),

2) *качественные нормы*

**(например, ограничения на определенные
виды хозяйственной деятельности в пределах
особо охраняемой природной территории).**

Ограничения применимости стандартов для оценки экологической значимости:

- 1) на многие виды воздействия стандарты отсутствуют;**
- 2) многие стандарты разработаны на основе
приблизительных данных;**
- 3) стандарты основаны на представлении
о «пороговом воздействии» - многие виды воздействия
(например, ионизирующее излучение)
не имеют порогового значения;**
- 4) стандарты не всегда годятся для учета не прямых,
кумулятивных воздействий,
синергетического действия нескольких факторов;**
- 5) стандарты редко применимы
для учета уникальных условий,
характерных для конкретной ситуации.**

Использование санитарно-гигиенического подхода

(в частности, ПДК)

для оценки экологической значимости

антропогенных воздействий

не адекватно поставленным задачам, т.к. он:

- 1) нормирует содержание загрязняющих веществ в отдельных компонентах природной системы без учета специфики миграционных потоков вещества и химических связей между компонентами системы;*
- 2) не позволяет установить количественные зависимости между воздействием и его последствиями.*

**Метод оценки экологической значимости,
основанный на сравнении
величины воздействия
с усредненными значениями данного
параметра
для рассматриваемой местности.**

К этому типу методов относится сравнение параметров состояния окружающей среды с фоновыми значениями.

Метод ранжирования

относительной значимости воздействий

- осуществляется для соотнесения силы влияния факторов друг с другом.

Шкалы значимости воздействий (шкала Кантера):

Первый уровень - наиболее значимые воздействия превышают установленные стандарты (превышают юридический порог). Следовательно, хозяйственная деятельность не может быть осуществлена.

Второй уровень значимости воздействий (превышают функциональный порог) составляют неизбежные воздействия, которые необратимым образом разрушают экосистемы.

Третьи уровень по значимости воздействия
- воздействия, чьи последствия нарушают
сложившиеся социальные нормы и устои
(деятельность, при которой необходимо
переселение людей).

Четвертый уровень и далее
по значимости уровни
воздействий касаются интересов и предпочтений
(превышение порога предпочтений)
различных групп общества
(рыбаков, велосипедистов, пенсионеров и т.д.).

**Предельно допустимая нагрузка
(ПДН) на экосистему (Израэль, 1984)**

- такая нагрузка, под воздействием которой отклонение от нормального состояния системы не превышает естественных изменений и, следовательно, не вызывает нежелательных последствий у живых организмов и не ведет к ухудшению качества среды.

ПДН равна критической нагрузке, умноженной на коэффициент запаса (в зависимости от степени "доверия" и потенциальной возможности кумулятивного действия этот коэффициент обычно варьируется от 0,2 до 0,5).

Для выявления и оценки возможных изменений в состоянии экосистем используют индикаторы (критерии) состояния.

Индикаторы состояния экосистем

- структурные и функциональные характеристики экосистем
(биологическая продуктивность, поток энергии, круговорот биогенных элементов).

Биогеохимический показатель позволяет контролировать воздействия, которые не приводят к видимым изменениям сообществ, но создает угрозу развития неблагоприятных для экосистемы последствий в будущем.

В мировой практике - "критическая нагрузка"

- количественная оценка воздействия

одного или нескольких загрязняющих веществ, ниже которой не происходит существенного вредного воздействия на специфические чувствительные элементы окружающей среды в соответствии с современными знаниями.

Величина критической нагрузки

- максимальное поступление загрязняющих веществ, которое не вызывает необратимых вредных изменений в структуре и функциях экосистем в течение длительного (50-100 лет) периода.

Величина критической нагрузки:

- 1) отражает допустимый уровень антропогенной нагрузки с учетом обеспечения нормальных условий существования наземной, водной и почвенной биоты, а также человека;**
- 2) определяет максимальное поступление загрязняющих веществ в природную систему с учетом потенциала ее устойчивости к конкретным химическим соединениям;**
- 3) позволяет оценить соотношение реального и допустимого воздействия.**

**Количественные показатели,
характеризующие допустимый уровень
техногенных воздействий загрязняющих веществ
на конкретные экосистемы,
устанавливают на основе экспериментальных
или мониторинговых исследований
(эмпирические критические нагрузки).**

**При оценке критических нагрузок
могут быть учтены природоохранные приоритеты,
определяемые через выбор реципиентов
и установление соответствующих
биогеохимических индикаторов.**

*В рамках Конвенции
о трансграничном загрязнении воздуха
на большие расстояния
разработаны и рекомендованы методики расчетов
величины КН:*

- 1) оксидов серы и азота в отношении подкисления
экосистем;**
- 2) соединений азота - эвтрофирования
экосистем;**
- 3) тяжелых металлов - токсичности
для биоты и человека.**

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ

**АНТРОПОГЕННОГО
ВОЗДЕЙСТВИЯ**

НА

ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

При практической деятельности

экологическое нормирование

подразделяют

на три основных направления:

- 1) санитарно-гигиеническое,
- 2) производственно-ресурсное,
- 3) экосистемное.

Санитарно-гигиеническое - обеспечение безопасности жизнедеятельности и сохранение генетического фонда человека.

Основано на исследованиях *токсикологии*:

1) **При оценке загрязнения**:

а) *химического* - нормативы ПДК,

ОДК (Ориентировочно Допустимая Концентрация);

б) *физического* - ПДУ (уровни), ПДД (дозы),

ОБУВ (Ориентировочно Безопасный Уровень Воздействия);

Санитарно-гигиеническое

2) При оценке качества компонентов природных систем

- нормативы ИЗВ, ИЗА, Zс,
Индекс Химического Загрязнения.

3) При оценке риска (аварий, заболеваний и пр.)

– ПДВ

(ПД Выбросы индивидуального и группового риска).

Производственно-ресурсное направление:

**Вариант 1 - экологическая безопасность
производственных процессов и конечной продукции**
(безопасность природопользования).

Нормирование может осуществляться:

**1) *нормирование объемов вредных воздействий,
отходов производства и потребления***

(нормативы - лимиты образования и захоронение отходов,
ПДРО -ПДРРазмещениеОтходов, ПДВ, НДС).

Механизмы регулирования - лимитирование и лицензирование.

Производственно-ресурсное направление:

**Вариант 1 - экологическая безопасность
производственных процессов и конечной продукции
(безопасность природопользования).**

Нормирование может осуществляться:

**2) *нормирование технологии производства и качества
конечной продукции***

**(нормативы – декларация безопасности, нормы качества
продукции, сертификация, ресурсоемкость).**

**Механизмы регулирования – лицензирование, сертификация,
стандартизация.**

**Вариант 2 - рациональное использование и охрана
природных ресурсов**

**(охрана, рациональное использование
и воспроизводство природных ресурсов).**

**Нормированию подвергается
изъятие и использование ресурсов
(лесных, земельных, водных,
минеральных, животных и т.д.).**

***Нормативы – лимиты и нормы изъятия,
нормы эксплуатации.***

**Механизмы регулирования
– лимитирование, лицензирование.**

Экосистемное направление.

Экосистемное экологическое нормирование

– определение комплексных показателей
(и их численных значений)

устойчивости экосистем,

- разработка нормативов и регламентов,
ограничивающих негативное воздействие
хозяйственной деятельности
на окружающую среду.

Экосистемное направление.

Экосистемное экологическое нормирование

Основная цель – обеспечение защиты биологического разнообразия и поддержание антропогенного воздействия на уровне, приемлемом для сохранения естественных условий окружающей среды.

Главная задача

экосистемного экологического нормирования

*– разработка показателей устойчивости
для обоснования нормативов
предельно допустимой антропогенной нагрузки
(ПДАН),*

**которые устанавливаются
в соответствии с величиной
допустимого совокупного воздействия
всех источников на окружающую среду
и (или) отдельные компоненты природной среды
в пределах конкретных территорий
(акваторий).**

В зависимости от задач
экосистемное экологическое нормирование
осуществляют:

- 1) **нормирование допустимых нагрузок на:**
- экосистему,
 - биоценоз,
 - ПТК,
 - элементарный ландшафт.

Нормативы:

- 1) ПДВВ (ПД Вредные Воздействия),
- 2) ПДАН (ПД Антропогенная Нагрузка),
- 3) ассимиляционная емкость,
- 4) устойчивость экосистем.

Критерии допустимых нагрузок на экосистему :

- 1) экологически обусловленные модификации экосистем,
- 2) биоразнообразие,
- 3) состояние здоровья населения.

В зависимости от задач
осуществляют нормирование:

*Концентрации вредных веществ
в компонентах экосистем.*

Нормативы - ПДК.

Экосистемное нормирование
– наиболее перспективный путь
(находится на стадии обоснования методологии
экоцентрической концепции нормирования).

С экологическим нормированием
тесно связан экологический контроль.

Основные формы экологического контроля :

- 1) экологическая экспертиза,**
- 2) экологический мониторинг,**
- 3) экологический аудит.**

База экологического контроля:

нормы и нормативы экологического нормирования.

Их соблюдение - основа оценки
деятельности природопользователя.

Современное направление экосистемного нормирования

- ОВОС (оценка воздействия на окружающую среду).

ОВОС - обоснование возможности осуществления
какого либо вида хозяйственной деятельности.

«ОВОС - определение при разработке проектной документации возможного воздействия на окружающую среду при реализации проектных решений, предполагаемых изменений окружающей среды, а также прогнозирование ее состояния в будущем в целях принятия решения о возможности или невозможности реализации проектных решений».

Задача ОВОС

– выявление максимально допустимого вмешательства человека в экосистему с учетом конкретных видов воздействия и условий функционирования экосистемы на данной территории.

Реализуется на основе полевых, лабораторных, камеральных исследований, направленных на определение параметров предельного воздействия.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК
АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ
НА ПРИРОДНЫЕ СИСТЕМЫ**

Традиционно

*в области охраны окружающей среды –
выявление уже появившихся экологических
последствий антропогенных воздействий.*

**Актуально – выявление потенциально
опасных экологических ситуаций еще на
стадии проектных решений,
определение экологического риска.**

Экологический риск –
**вероятность наступления события, имеющего
неблагоприятные последствия для природной
среды и вызванного негативным
воздействием хозяйственной или иной
деятельности, чрезвычайными ситуациями
природного или техногенного характера
(ФЗ №7).**

*Нет величины ожидаемого ущерба,
масштаба последствий
неблагоприятного события.*

***Методология анализа риска* включает:**

1) идентификация экологической опасности,

2) количественная оценка рисков,

3) управление рисками:

- минимизация техногенного воздействия (оптимизация технических решений),**
- учет потенциала устойчивости природных систем,**
- разработка программ восстановления природных комплексов.**

Нормативно-правовые основы

методологии анализа риска:

- Закон РФ «О безопасности»
- Закон РФ «Об охране окружающей среды»
- Закон РФ «Об экологической экспертизе»
- Закон РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»
- Указ Президента РФ «О государственной стратегии РФ по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития»
- «Концепция национальной безопасности РФ»
 - «Экологическая доктрина РФ»
 - «Основы законодательства РФ об охране здоровья граждан»

Основные этапы анализа риска

Первый этап - Идентификация опасности:

- проводится выявление источников воздействия,
- дается характеристика факторов экологической опасности
(химических, физических, биологических, радиологических),
- определяются потенциальные реципиенты воздействия и
возможные негативные изменения в их состоянии.

Второй этап - Оценка экспозиции

**количественное определение интенсивности
антропогенной нагрузки
(воздействующих доз)
для выделенных групп реципиентов
в зависимости от маршрутов миграции поллютантов
(или их метаболитов)
и воздействующих сред.**

Третий этап - Оценка эффектов

(или оценки зависимостей «доза - эффект»)

устанавливаются пороговые уровни воздействия, характеризующие неблагоприятные эффекты в состоянии реципиентов.

Эти пороговые уровни получили название *референтных доз.*

**Четвертый этап - характеристики риска,
завершающий процедуры оценки рисков.**

**Определение показателей отдельных видов рисков и
расчеты суммарного экологического риска.**

**Результаты оценки риска служат основой для его
*управления:***

- принятия решений по достижению приемлемых
уровней суммарного экологического риска,
связанного с существующими или проектируемыми
объектами,**
- оценка эффективности мер, направленных
на снижение или минимизацию риска.**

Методы количественной оценки рисков

- В мире отсутствуют стандартные алгоритмы

*- В большинстве случаев
антропоцентрический подход*

(Методические рекомендации по анализу и управлению риском воздействия на здоровье населения вредных факторов окружающей среды. 1999).

Все вредные вещества в зависимости от степени их негативного влияния делятся на классы опасности.

По степени воздействия на человека установлено 4 класса опасности вредных веществ:

1 класс — вещества чрезвычайно опасные;

2 класс — высоко опасные;

3 класс — умеренно опасные;

4 класс — малоопасные.

**Однако одно и то же вещество
или химический элемент
могут иметь разные классы опасности в
зависимости от вмещающей среды
(почвы, вода, атмосферный воздух,
сырье, продукты питания и т.д.),
что обусловлено
их физико-химическими свойствами и
активностью проявления вредных
свойств (ГОСТ 12.1.007–76 «Вредные
вещества.**

**Классификация и общие требования
безопасности»).**

МЕДИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

Цель медико-географического районирования - выделять части территории, которые отличаются друг от друга по совокупности факторов, положительно или отрицательно влияющих на здоровье населения в такой степени, чтобы определить адекватные различия в способах обеспечения охраны и укрепления здоровья населения этих территорий.

Для районирования необходимо:

- учитывать основные общие медико-географические закономерности,
- определить и сформулировать региональные закономерности,
- определить ведущие компоненты нозокомплексов, количественные и качественные критерии их оценки,
- разработать типологическую классификацию нозокомплексов,
- составить пространственно-количественные характеристики нозо-ареалов,
- разработать классификацию медико-географического прогнозирования,
- разработать классификацию медико-географических таксономических единиц (район, область, провинция, зона и т.п.).

**Конечный результат оформления
РАЙОНИРОВАНИЯ
— картографирование.**

**Отвечая практическим потребностям,
оно должно быть
крупно-, средне- и мелкомасштабным.**

**Наряду с комплексным (интегральным)
медико-географическим районированием в
ряде случаев производят районирование
территории в отношении отдельных болезней,
факторов их распространения,
положительных в этом отношении условий.**

Медико-географические карты
могут быть подразделены
по широте темы, степени обобщения.

По широте темы карты могут быть:

- *общими*, содержащими целостную, обобщенную характеристику явления,
- *частными*, отображающими его отдельные аспекты.

Частной будет карта заболеваемости взрослого населения болезнями дыхательной системы.

Общей - карта медико-экологического районирования территории по степени благоприятности условий проживания населения.

К аналитическим
медико-экологическим картам

**принадлежит обширная группа
моноэлементных карт заболеваемости
отдельных возрастных категорий населения
(взрослых, детей, подростков)
разными группами заболеваний
(нервной системы, пищеварительной и пр.)**

**Примером *синтетической карты*
может служить
карта медико-экологического районирования,
учитывающая
природные условия, техногенную нагрузку, социально-
демографическую ситуацию
и отображающая
необходимую информацию путем зонирования
территории.**

**Та же карта, содержащая несколько совмещенных на
ней элементов, показанных во взаимосвязи, но без
последней стадии синтеза информации, относится к
КОМПЛЕКСНЫМ.**

**Направления картографирования при изучении
медико-экологической ситуации:**

- **подробный картографический анализ структуры заболеваемости различных слоев населения;**
 - **картографирование комплекса источников внутренней обусловленности заболеваемости и внешних воздействий на различные контингенты (т. е. причин, формирующих уровень здоровья населения);**
 - **выявление и картографирование причинно-следственных связей с полнотой, обеспечивающей характеристику системы «ОС - здоровье населения».**

Проведение комплексного картографирования

в виде серии взаимосвязанных карт
более предпочтительно
для территорий регионального уровня
с точки зрения детальности исследования,
трудозатрат и наглядности.

Основная цель этих карт :

- выявить возможные причины региональной обусловленности уровня здоровья населения,
- определить комфортность проживания людей в различных природных, техногенных и социальных условиях.

**Завершающим этапом отображения
пространственно-временных особенностей
медико-географической ситуации -**

составление

медико-экологического атласа территории.

**Составленная в едином масштабе и
однотипном оформлении серия карт дает
возможность с минимальными для решения
сложной задачи усилиями отобразить все
границы рассматриваемого явления.**

Структура атласа должна включать **следующие основные разделы:**

- **факторы окружающей среды и их медико-экологическая оценка:**
природные (абиотические и биотические),
экономические, социокультурные, демографические;
- **здоровье населения: заболеваемость взрослого населения, заболеваемость детского населения, социально и экологически значимые патологии;**
- **организация здравоохранения и медико-санитарные условия;**
- **медико-экологическая (оценка, районирование, прогноз).**

Медико-экологический паспорт района

Сведения представляются, в основном, в виде картосхем с развернутыми легендами и таблицами.

Динамические ряды должны содержать данные не менее чем за 3-5 лет

Общие сведения:

Географическое положение.

Краткая историческая справка.

Административно-территориальное деление.

Демографические показатели:

- численность населения

(общая, по территориальным единицам, городского и сельского),

- плотность населения,

Демографические показатели:

- число семей (общее количество, бездетных, с одним ребенком, двумя детьми и т. д.),
 - национальный состав,
 - расселение населения,
 - населенные пункты,
- возрастно-половая структура,
- профессиональная структура населения,
 - уровень образования,
- естественная динамика населения,
 - миграционные процессы,
- продолжительность жизни.

Физико-географическая характеристика:

Рельеф.

Геоморфология и геологическое строение, полезные ископаемые, проходимость местности.

Сейсмичность.

Климато-метеорологическая характеристика.

Гидрография и гидрогеология.

Почвы.

Биогеохимическое районирование

Флора.

Фауна.

Природные ресурсы.

Природные катастрофы.

Социально-экономические условия:

- Характеристика промышленного производства.
 - Количество и дислокация основных стационарных источников загрязнения, объем и состав поллютантов.
 - Медико-экологическая характеристика сельскохозяйственного производства и строительства.
 - Характеристика коммуникаций и транспортных возможностей; продуктопроводы.
 - Техногенные аварии и катастрофы.
 - Социальная обеспеченность.
- Уровень материального благополучия населения.
- Социальная инфраструктура.

Социально-гигиенические и культурно-бытовые условия:

- Жилищно-коммунальные и бытовые условия.
- Питание, привычки, обычаи и их особенности.
- Объекты культуры и просвещения.
 - Санитарное просвещение и уровень культуры.
 - Обеспеченность населения медико-экологической информацией

Санитарно-гигиенический и эпидемический статус:

- Санитарно-эпидемиологическая характеристика района.

- Системы водоснабжения и очистки воды.

- Системы канализации и удаления твердых бытовых отходов, очистные сооружения, обезвреживание сточных вод.

- Использование пестицидов, минеральных удобрений.

- Перечень населенных пунктов, расположенных в зонах интенсивной, умеренной, низкой загрязненности.

- Электромагнитное, тепловое и шумовое загрязнения.

- Инфекционная и природноочаговая заболеваемость.

Состояние здравоохранения и заболеваемость:

- Инфраструктура здравоохранения, ее характеристика по профилю, видам и объему медицинской помощи, территориальному размещению лечебно-профилактических учреждений, показателям обеспеченности медицинскими услугами и их доступности для населения.
- Кадры (профессиональный уровень, показатели обеспеченности, распределение по профилю и территории).
- Санаторно-курортные учреждения и рекреационные условия.
- Характеристика заболеваемости, инвалидности и смертности.
- Экологически обусловленная заболеваемость.

***А.А.Келлер.* При анализе медико-экологических условий и процессов на территории России четко выявляются различия в пределах ее восточной и западной частей**

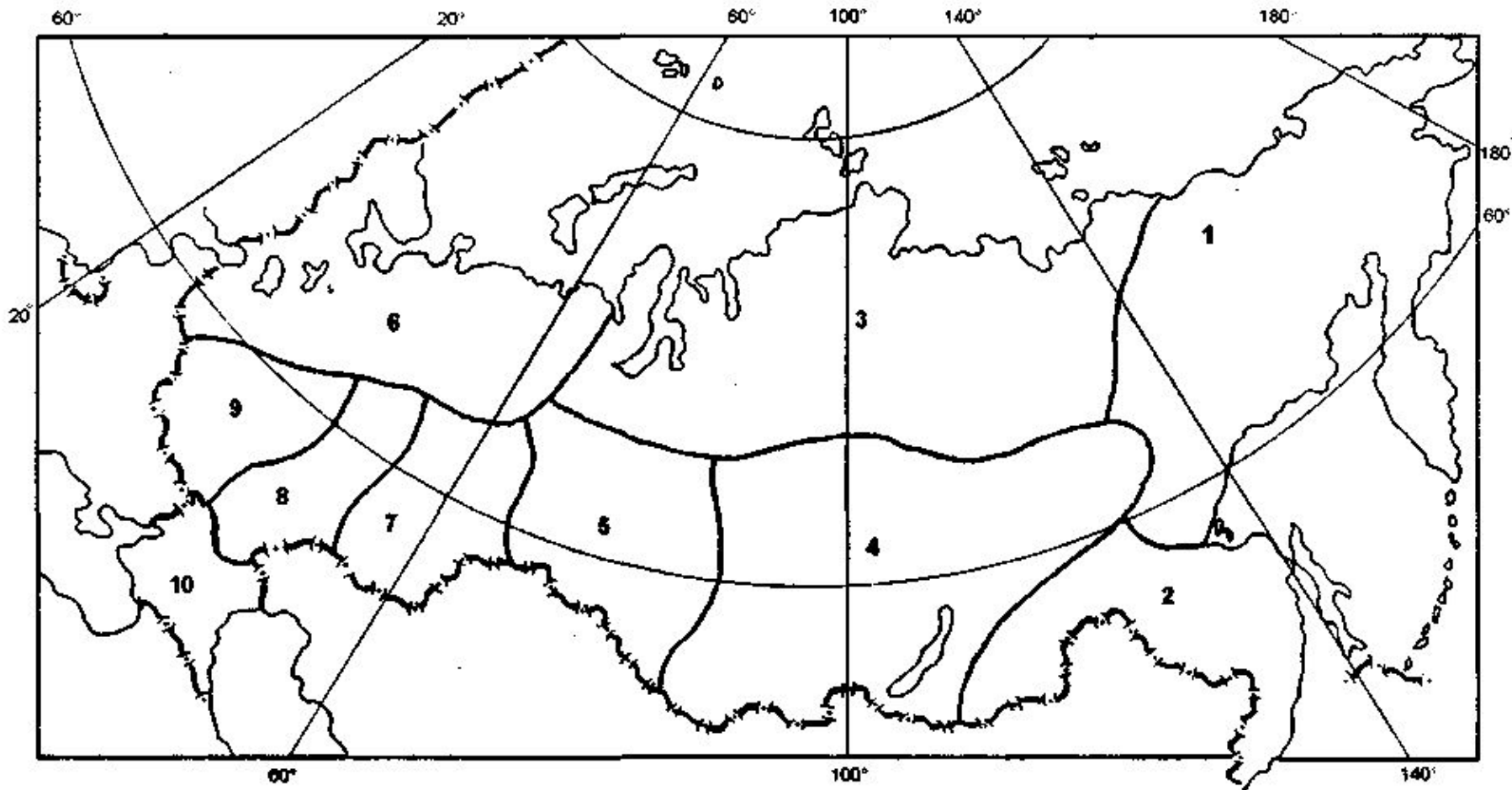


Схема медико-географического (экологически ориентированного) районирования России. Районы: 1. Северо-Восточный, 2. Дальневосточный, 3. Северный, 4. Восточно-Сибирский, 5. Западно-Сибирский, 6. Северо-Западный, 7. Уральский, 8. Поволжский, 9. Западный, 10. Азово-Прикаспийский (Северо-Кавказский)

Б.Б.Прохоров. Медико-экологическое **районирование**

Выделены территории с относительно однородными условиями формирования общественного здоровья.

Внутри выделенных районов наблюдаются существенные различия между условиями жизни, а следовательно, и между уровнем здоровья городского и сельского населения.

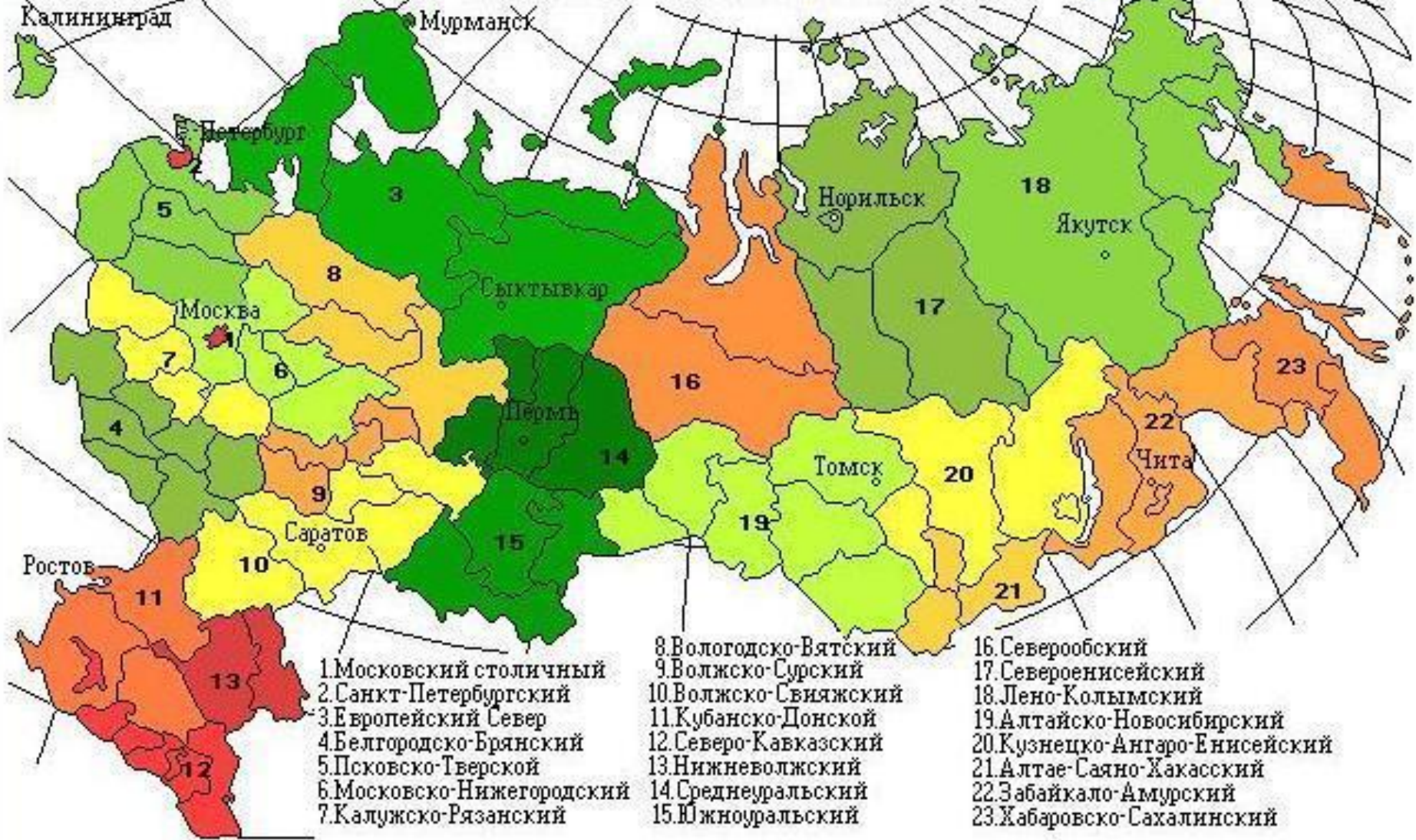
Такое районирование имеет практическое значение, т. к. позволяет регионализировать политику оздоровления населения, проведение санитарно-противоэпидемических и лечебно- профилактических мероприятий

При разработке схемы медико-экологического районирования России был использован коэффициент суммарной оценки здоровья населения (КСОЗН).

Величина этого коэффициента представляет собой ранговое место региона (R) по итогам ранжирования регионов по каждому из следующих пяти показателей:

**-младенческая смертность, -
средняя ожидаемая продолжительность жизни мужчин и женщин, -
стандартизованный коэффициент смертности мужчин и женщин
(для городской и сельской местности отдельно)**

Меди́ко-экологическое райони́рование



Список медико-экологических районов:

1. Московский столичный район: пониженный уровень общественного здоровья ($R=5$), супериндустриальный, суперурбанизированный, сложная эколого-гигиеническая обстановка, комфортные природные условия, достаточно развитая социально-бытовая инфраструктура, отсутствие экологического резерва.

2. Санкт-Петербургский район: удовлетворительный уровень здоровья населения ($R=1$), супериндустриальный, суперурбанизированный, сложная эколого-гигиеническая обстановка, прекомфортные природные условия, достаточно развитая социально-бытовая инфраструктура, отсутствие экологического резерва.

3.Европейский Север России:

**очень низкий уровень здоровья населения (R=14),
индустриально развитый, высокоурбанизированный,
дискомфортными
и гипокомфортными природными условиями,
сложная эколого-гигиеническая ситуация
на индустриально освоенных территориях,
большой экологический резерв,
отставание в развитии
социально-бытовой инфраструктуры.**

4.Белгородско-Брянский район:

**удовлетворительный уровень здоровья населения
(R=2),
аграрно-индустриальный,
средне урбанизированный,
прекомфортные и комфортные природные условия,
сложная эколого-гигиеническая обстановка
в зонах концентрации промышленности,
экстремальная ситуация в районах
пострадавших от аварии на ЧАЭС,
средний экологический резерв,
отставание в развитии социально-бытовой
инфраструктуры.**

5. Псковско-Тверской район:

**низкий уровень здоровья населения (R=13),
аграрно- индустриальный,
среднеурбанизированный,
прекомфортные и комфортные природные условия,
сложная эколого-гигиеническая обстановка
в зонах концентрации промышленности,
отставание в развитии социально-бытовой
инфраструктуры.**

6. Московско-Нижегородский район:

**низкий уровень здоровья населения (R=10),
супериндустриальный,
высокоурбанизированный,
прекомфортные и комфортные природные условия,
очень сложная эколого-гигиеническая ситуация,
экологический резерв от низкого до среднего,
удовлетворительно-развитая социально-бытовая
инфраструктура.**

7.Калужско-Рязанский район:

**пониженный уровень здоровья населения (R=7),
аграрно- индустриальный,
среднеурбанизированный,
природные условия комфортные и прекомфортные,
сложная эколого-гигиеническая обстановка
в зонах концентрации промышленности,
средний экологический резерв,
отставание в развитии социально-бытовой
инфраструктуры.**

8. Вологодско-Вятский район:

**низкий уровень здоровья населения (R=12),
аграрно- индустриальный,
средне урбанизированный,
гипокомфортные и прекомфортные
природные условия,
сложная эколого-гигиеническая обстановка,
пониженный и средний экологический резерв,
отставание в развитии социально-бытовой
инфраструктуры.**

9. Волжско-Сурский район:

**удовлетворительный уровень здоровья населения (R=3),
аграрно-индустриальный,
среднеурбанизированный,
умеренно сложная эколого-гигиеническая
ситуация,
преобладание комфортных природных условий,
средний экологический резерв,
среднее развитие социально-бытовой
инфраструктуры.**

10. Волжско-Свияжский район:

**пониженный уровень здоровья населения (R=6),
индустриальный,
высокоурбанизированный,
эколого-гигиеническая ситуация очень сложная,
комфортные,
прекомфортные и гипокомфортные
природные условия,
средний экологический резерв,
среднее развитие социально-бытовой инфраструктуры.**

11. Кубанско-Донской район:

**пониженный уровень здоровья населения ($R=8$),
аграрный и аграрно-индустриальный,
средне- и слабоурбанизированный комфортные,
прекомфортные и гипоконфортные природные
условия,**

**умеренно-сложная эколого-гигиеническая ситуация
с резким обострением в промышленных узлах,
средний экологический резерв,
отставанием в развитии социально-бытовой
инфраструктуры.**

12. Северо-Кавказский район:

удовлетворительный уровень здоровья населения

(R=4)

(кроме Ингушетии и Чеченской республики),

аграрный и аграрно-индустриальный,

природные условия комфортные,

прекомфортные,

гипокомфортные и дискомфортные,

средний и высокий экологический резерв,

социально-бытовая инфраструктура развита слабо.

13. Нижневолжский район:

**очень низкий уровень здоровья населения (R=16),
аграрный и аграрно-индустриальный,
средне- и слабоурбанизированный,
гипокомфортный, местами дискомфортный
(в полупустынных районах Калмыкии)
с прекомфортными участками
(в долине Волги),
сложная эколого-гигиеническая ситуация
в зонах размещения промышленности
и интенсивного скотоводства,
средний и высокий экологический резерв,
слабое развитие социально-бытовой инфраструктуры.**

14. Среднеуральский район:

**очень низкий уровень здоровья населения (R=15),
супериндустриальный,
высокоурбанизированный,
природные условия прекомфортные и
гипокомфортные,
крайне неблагоприятная эколого-гигиеническая
ситуация,
средний экологический резерв,
удовлетворительно развитая на большинстве
территорий социально- бытовая инфраструктура.**

15. Южноуральский район:

**низкий уровень здоровья населения (R=9),
индустриальный и аграрно-индустриальный,
высоко и среднеурбанизированный,
сложная и очень сложная
эколого-гигиеническая ситуация,
прекомфортные и гипокомфортные
природные условия,
крайне неблагоприятная эколого-гигиеническая
ситуация,
средний экологический резерв,
удовлетворительно развитая
на большинстве территорий
социально-бытовой инфраструктура**

16. Северообский район:

**очень низкий уровень здоровья населения (R=20),
интенсивное освоение нефте-газовых ресурсов,
изолированные очаги урбанизации,
низкая плотность населения,
природные условия экстремальные
и дискомфортные, местами гипокомфортные,
сложная эколого-гигиеническая ситуация
в зонах нефте- и газодобычи
и вдоль трасс трубопроводов,
большой экологический резерв,
слабое развитие социально- бытовой инфраструктуры.**

17.Североенисейский район:

**очень низкий уровень здоровья населения (R=21),
высокоурбанизированные очаги
индустриального освоения,
очень низкая плотность населения,
природные условия экстремальные и дискомфортные,
местами гипокомфортные,
сложная эколого-гигиеническая ситуация
в очагах концентрации промышленности,
большой экологический резерв,
слабое развитие социально-бытовой инфраструктуры.**

18. Лено-Колымский район:

**очень низкий уровень здоровья населения
(R=22),
высокоурбанизированные очаги
индустриального освоения,
очень низкая плотность населения,
природные условия экстремальные и
дискомфортные, местами гипокомфортные,
сложная эколого-гигиеническая ситуация
в очагах концентрации промышленности,
большой экологический резерв,
слабое развитие социально-бытовой
инфраструктуры.**

19. Алтайско-Новосибирский район:

**низкий уровень здоровья населения (R=11),
аграрно-индустриальный,
средне- и высоко урбанизированный,
природные условия прекомфортные и
гипокомфортные,
умеренно сложная эколого-гигиеническая
ситуация,
преимущественно высокий
экологический резерв,
слабо развитая социально-бытовая
инфраструктура.**

20. Кузнецко-Ангаро-Енисейский район:

**очень низкий уровень здоровья населения (R=19),
индустриальный,
высокоурбанизированный,
прекомфортные и гипокомфортные
природные условия,
крайне неблагоприятная
эколого-гигиеническая ситуация,
преимущественно средний экологический резерв,
недостаточно развитая социально-бытовая
инфраструктура**

.

21. Алтай-Саяно-Хакасский район:

**очень низкий уровень здоровья населения (R=23),
аграрный с очагами промышленности,
средне- и слабоурбанизированный,
дискомфортные,
гипокомфортные и прекомфортные
природные условия,
умеренно сложная эколого-гигиеническая ситуация
с резким обострением вокруг
индустриальных объектов,
преимущественно высокий экологический резерв,
слабо развитая социально-бытовая и транспортная
инфраструктура.**

22. Забайкало-Амурский район:

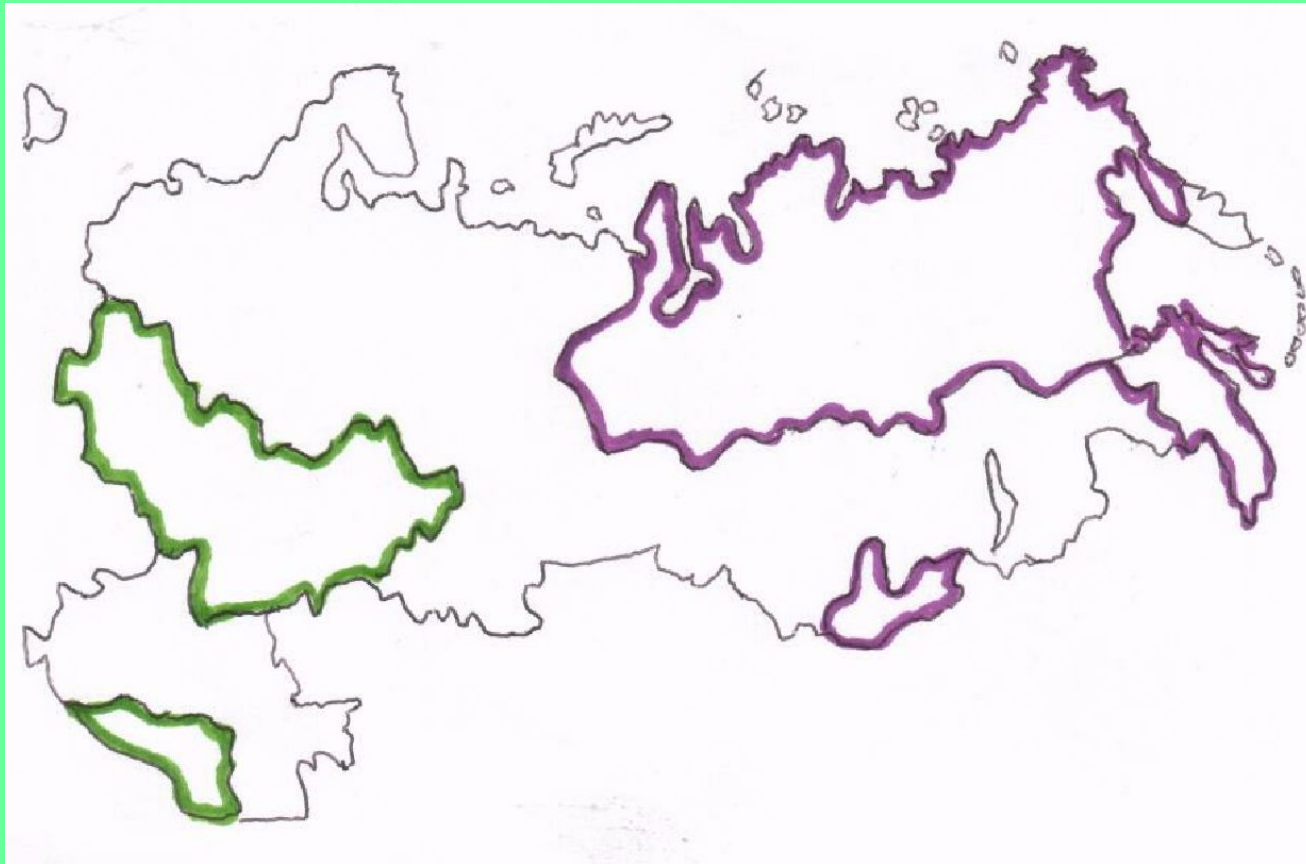
**очень низкий уровень здоровья населения (R=18),
аграрно-индустриальный,
средне урбанизированный,
умеренно сложная эколого-гигиеническая ситуация
с резким обострением на локальном уровне,
гипокомфортные
(в сочетании с комфортными, прекомфортными и
местами дискомфортными) природные условия,
большой экологический резерв,
слаборазвитая социально-бытовая инфраструктура.**

23.Хабаровско-Сахалинский район:

**очень низкий уровень здоровья населения (R=17),
индустриально-аграрный,
преимущественно высокоурбанизированный,
сложная эколого-гигиеническая ситуация
в промышленных узлах,
высокая мозаичность природных условий
(от комфортных до дискомфортных),
средний и высокий экологический резерв,
социально-бытовая инфраструктура развита слабо.**

Антропоэкологическое районирование

(мл. смертность, ожд. продолжительность жизни и смертность мужчин и женщин, выбросы загрязняющих веществ, 30 параметров природной среды, отражающие благоприятность для жизнедеятельности людей)



Уровни здоровья и качества среды

Высокие: Северо-Кавказский, Волжско-Сурский, Белгородско-Брянский, Калужско-Рязанский, Волжско-Свияжский.

Низкие: Алтае-Саянский, Лено-Колымский, Североенисейский, Северообский, Хабаровско-Сахалинский.

(По: Прохорову, 1998)

Заболееваемость населения в 1982 - 1991 гг



а) Заболееваемость населения России в баллах

Болезни органов дыхания	Болезни органов пищеварения				
	1	2	3	4	5
I	1	2а	2б	3а	3б
II	2в	2	3б	3в	4а
III	2г	3г	3	4а	4б
IV		3д		4	4в
V		4в	4г	4д	5

б) Среднерегиональное значение заболееваемости населения (за 10 лет 1982-1991) по отношению к среднему значению по России

Болезни органов дыхания	Болезни органов пищеварения				
	1	2	3	4	5
I	I-1	I-2	I-3	I-4	
II	II-1	II-2	II-3	II-4	
III	III-1	III-2	III-3	III-4	
IV		IV-3	IV-3	IV-4	IV-5
V		V-2		V-4	

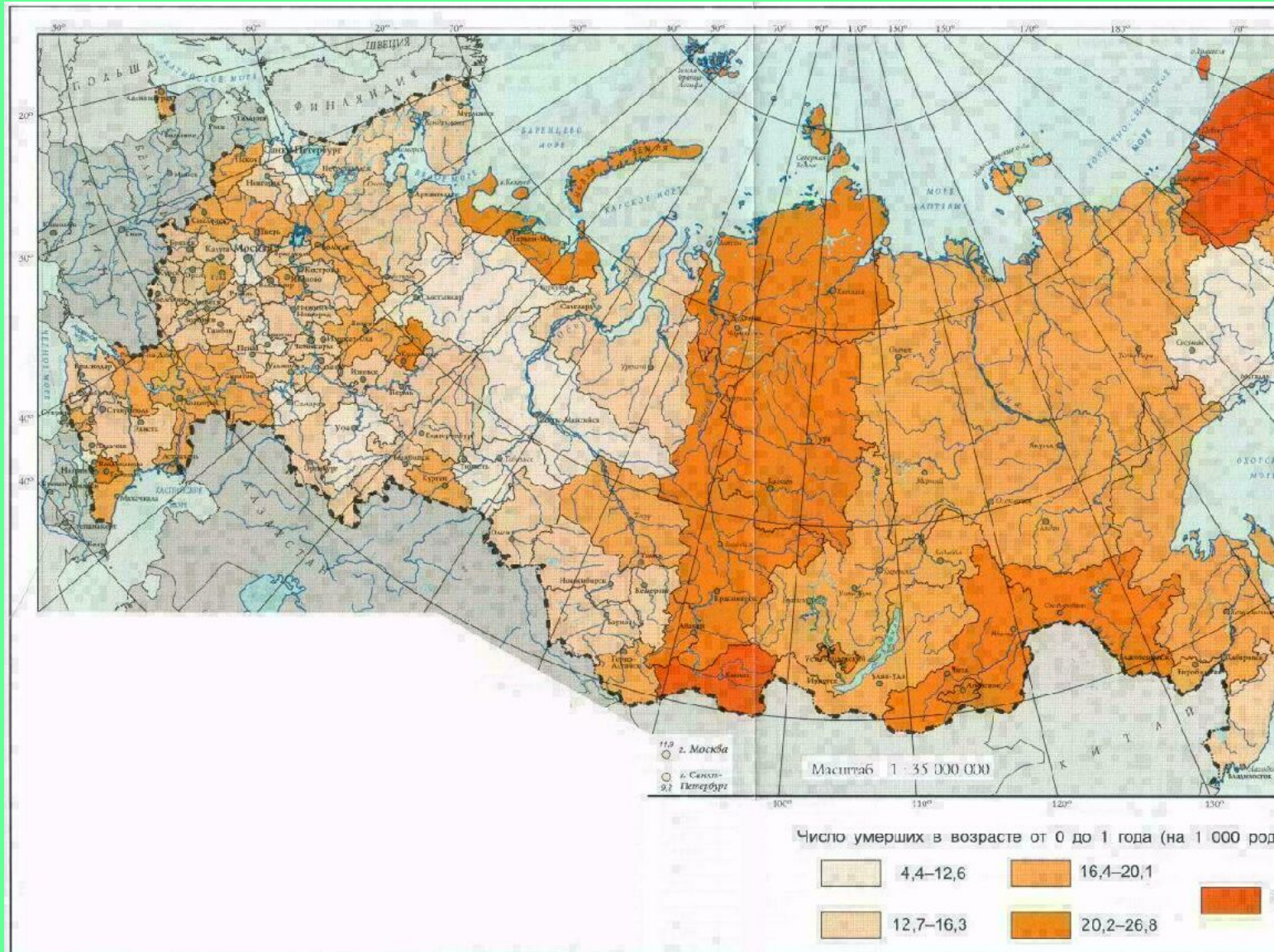
I-1, II-2 - ниже среднего по России;
III-3, IV-4 - выше среднего по России

в) Динамика заболееваемости населения России за 10 лет

↑ Рост; ↓ снижение
(болезни органов дыхания)
↑↑ рост (болезни органов пищеварения)

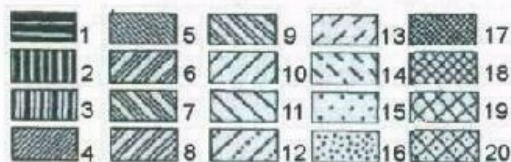
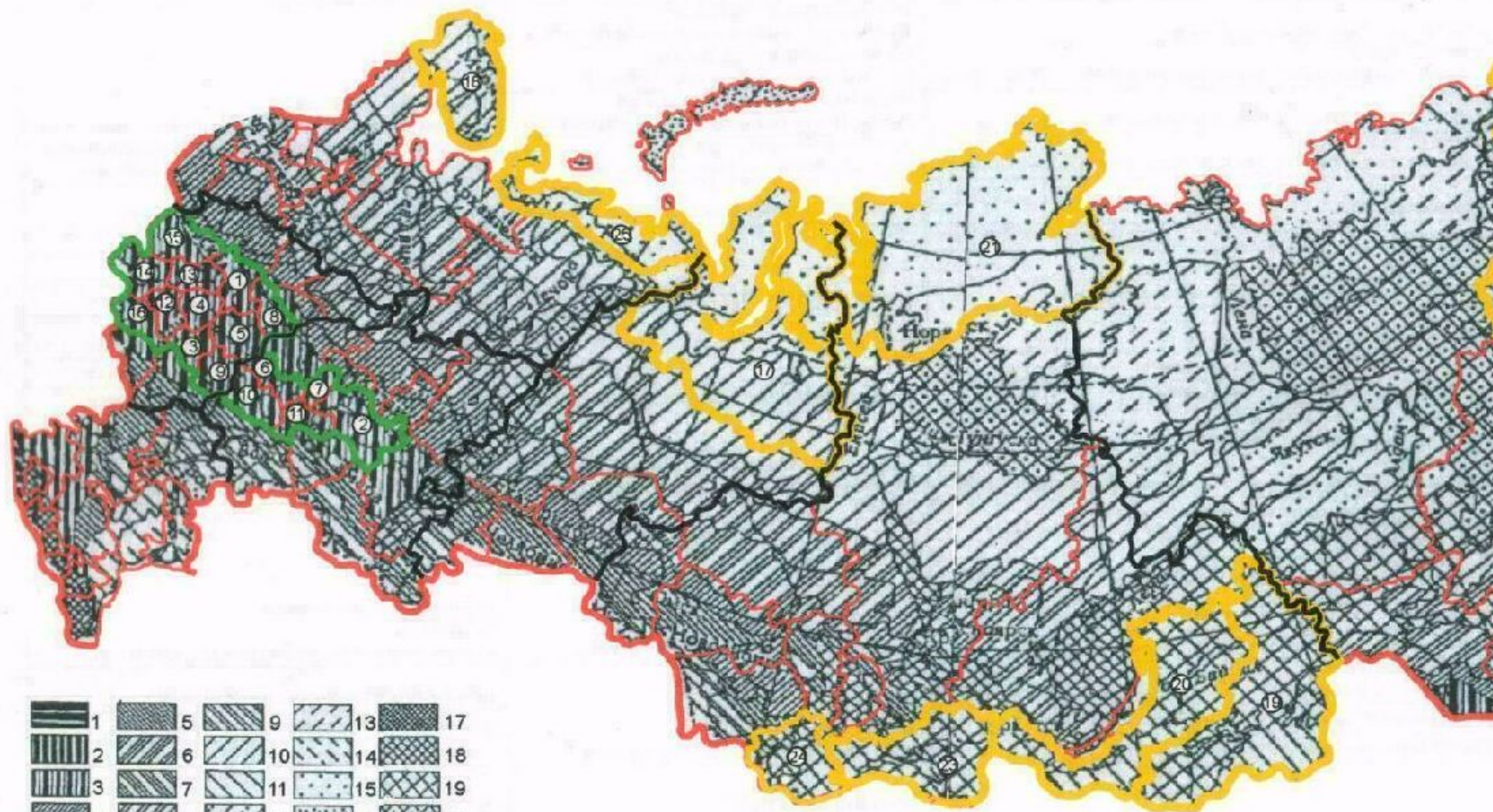
Города:
● Москва
● Санкт-Петербург

Младенческая смертность в 2001 г.







(Малхазова, 2004)

Экологический потенциал ландшафтов по мезорегионам.



Уровень экологического потенциала

-  - Территории с наибольшим уровнем экологического потенциала
-  - Территории с низким экологическим потенциалом
-  - границы субъектов РФ.
-  - границы федеральных округов

Цифрами на карте обозначены:

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1.- Московская область | 11.- Ульяновская область | 21.- Таймырский а.о. |
| 2.- Республика Татарстан | 12.- Орловская область | 22.- Чукотский а.о. |
| 3.- Липецкая область | 13.- Калужская область | 23.- Республика Тыва |
| 4.- Тульская область | 14.- Брянская область | 24.- Республика Алтай |
| 5.- Рязанская область | 15.- Смоленская область | 25.- Ненецкий а.о. |
| 6.- Республика Мордовия | 16.- Курская область | 26.- Магаданская область |
| 7.- Республика Чувашия | 17.- Ямало-Ненецкий а.о. | 27.- Камчатская область |
| 8.- Владимирская область | 18.- Мурманская область | |
| 9.- Тамбовская область | 19.- Читинская область | |
| 10.- Пензенская область | 20.- Республика Бурятия | |