

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ТЕРРИТОРИЙ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ЗОН ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ И ЗОН ЭКОЛОГИЧЕСКОГО БЕДСТВИЯ

МЕТОДИКА

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РФ

30 ноября 1992 г.

(НЦПИ)

УТВЕРЖДЕНО

Министерством природных
ресурсов Российской Федерации
30 ноября 1992 года

Введение

Законом Российской Федерации "Об охране окружающей природной среды" (раздел VIII "Чрезвычайные экологические ситуации") установлено, что "участки территории Российской Федерации, где в результате хозяйственной и иной деятельности происходят устойчивые отрицательные изменения в окружающей природной среде, угрожающие здоровью населения, состоянию естественных экологических систем, генетических фондов растений и животных", объявляются зонами чрезвычайной экологической ситуации (статья 58) и "участки территории Российской Федерации, где в результате хозяйственной либо иной деятельности произошли глубокие необратимые изменения окружающей природной среды, повлекшие за собой существенное ухудшение здоровья населения, нарушение природного равновесия, разрушение естественных экологических систем, деградацию флоры и фауны", объявляются зонами экологического бедствия (статья 59).

В порядке реализации положений Закона Правительство Российской Федерации распоряжением от 5 апреля 1992 г. N 659-р (пункт 3) поручило Минэкологии России совместно с Миннауки России и другими заинтересованными министерствами и ведомствами Российской Федерации разработать научно обоснованные критерии выделения территории, объявляемой зоной чрезвычайной экологической ситуации или зоной экологического бедствия.

Во исполнение этого распоряжения Минприроды (Минэкологии) России подготовило документ для оценки состояния территорий по выявлению зон экологического бедствия или чрезвычайных экологических ситуаций, возникших в результате антропогенного воздействия. В документе не рассматриваются стихийные бедствия (землетрясения, сели, цунами и др.), аварийные ситуации (взрывы, разливы нефти, пожары и т.д.), геохимические аномалии, природно-очаговые заболевания, а также факторы воздействия на здоровье человека как электромагнитное излучение,

вибрации и шумы.

Настоящий документ предназначен для следующих лиц и организаций:

- органов управления на местах;
- территориальных комитетов по охране природы;
- специализированных организаций и лиц, привлекаемых к работе по оценке экологического состояния территорий;
- Государственной экологической экспертизы;
- заинтересованных министерств и ведомств;
- лиц, принимающих решения.

В документе предусмотрен единый подход, позволяющий классифицировать обследуемые территории по степени экологического неблагополучия, и определен порядок поэтапного проведения оценки экологического состояния территории (ОЭСТ).

На первом этапе (оперативно-диагностическом) администрации республик, краев, областей совместно с местными Советами народных депутатов, природоохранными органами, организациями Минздрава и Госкомсанэпиднадзора, а также общественными организациями проводят обследование и подготавливают документацию по ОЭСТ. Результаты обработки представляются в Государственную экологическую экспертизу (ГЭЭ). Наряду с материалами медицинского и экологического обследования территории в ГЭЭ должна быть представлена программа неотложных мер по нормализации обстановки с социально-экономическим обоснованием. Экологическое обследование территории может проводиться только по поручению территориальных комитетов по охране природы.

На втором этапе (экспертном) Государственная экологическая экспертиза рассматривает полученные документы. При необходимости ГЭЭ может затребовать с мест исходные и другие материалы, а также проведение дополнительного экологического обследования территории. В итоге второго этапа ГЭЭ дает соответствующее заключение о признании (или непризнании) экологически неблагополучных территорий зонами экологического бедствия (ст.59) или чрезвычайной экологической ситуации (ст.58).

Объявление отдельных территорий зонами экологического бедствия или чрезвычайной экологической ситуации производится в установленном законом порядке.

Данный документ следует рассматривать как временный, рекомендуемые критерии требуют апробации.

1. Общие положения

Выявление зон экологического бедствия и зон чрезвычайных экологических ситуаций на основании предложенных критериев проводится с целью определения источников и факторов ухудшения экологической обстановки и разработки обоснованной программы неотложных мер по стабилизации и снижению степени экологического неблагополучия на обследуемой территории.

Экологическая обстановка может классифицироваться по возрастанию степени экологического неблагополучия следующим образом:

1. относительно удовлетворительная;
2. напряженная;
3. критическая;

4. кризисная (или зона чрезвычайной экологической ситуации);

5. катастрофическая (или зона экологического бедствия).

В данном документе предложены критерии для выделения зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия.

Согласно ст.58 и ст.59 "Закона об охране окружающей среды", оценка степени экологического неблагополучия территорий (акваторий) проводится по следующим признакам (табл.1.1).

Таблица 1.1

Признаки территорий крайних степеней
экологического неблагополучия

Положения	Степень экологического неблагополучия	
	Экологическое бедствие ст.59	Экологический кризис ст.58
Окружающая природная среда	Глубокие необратимые изменения	Устойчивые отрицательные изменения
Здоровье населения	Существенное ухудшение здоровья населения	Угроза здоровью населения
Естественные экосистемы	Разрушение естественных экосистем (нарушение природного равновесия, деградация флоры и фауны, потеря генофонда)	Устойчивые отрицательные изменения состояния экосистем (уменьшение видового разнообразия, исчезновение отдельных видов растений и животных, нарушение генофонда)

Глубокие необратимые изменения должны рассматриваться за относительно короткий исторический срок - не менее продолжительности жизни одного поколения людей.

Под существенным ухудшением здоровья населения понимается увеличение необратимых, несовместимых с жизнью нарушений здоровья, изменение структуры причин смерти (онкологические заболевания, врожденные пороки развития, гибель плода) и появление специфических заболеваний, вызванных загрязнением окружающей среды, а также существенное увеличение частоты обратимых нарушений здоровья (неспецифические заболевания, отклонения физического и нервно-психического развития, нарушение течения и исходов беременности и родов и т.п.), связанных с загрязнением окружающей среды. Под угрозой здоровью населения понимается увеличение частоты обратимых нарушений здоровья (неспецифические заболевания, отклонения в физическом и нервно-психическом развитии, нарушения или осложнения

течения и исходов беременности и родов и т.п.), связанных с загрязнением окружающей среды.

Приведенные в таблице признаки позволяют рассматривать экологически неблагополучную ситуацию на территории как свершившееся бедствие по ст.59, либо как надвигающуюся угрозу по ст.58 "Закона ...". При этом, в обоих случаях имеются ввиду лишь такие территории, где воздействие антропогенных факторов имеет длительный, хронический характер, с периодом воздействия не менее года.

Таким образом, в настоящем документе отражены две степени экологического неблагополучия территорий, соответствующих зоне бедствия и зоне чрезвычайной экологической ситуации (или зоне кризиса). Оценка их экологического состояния дана в сравнении с "фоном", за который принято относительно удовлетворительное, благополучное экологическое состояние (условная норма) в регионе.

Структурно документ содержит два основных раздела (Рис.1). Раздел I включает экологическую оценку изменения среды обитания и состояния здоровья населения, а раздел II - изменения природной среды и состояния естественных экологических систем.

В оценку среды обитания и здоровья населения включены: атмосферный воздух, питьевая вода, продукты питания, а также ионизирующее излучение.

Качество среды обитания человека оценивается системой совокупных требований: санитарно-гигиенических, рыбохозяйственных и общеэкологических.

Степень ухудшения здоровья человека характеризуют медико-демографические критерии: степень изменения среды обитания - критерии загрязнения атмосферного воздуха, воды, почвы, а также ионизирующее излучение.

Состояние природной среды, растительного и животного мира характеризуют критерии загрязнения воздушной среды, воды, почв, истощения природных ресурсов, деградации экосистем. Качество природной среды также совокупно оценивается с позиции как общеэкологических, так и санитарно-гигиенических требований.

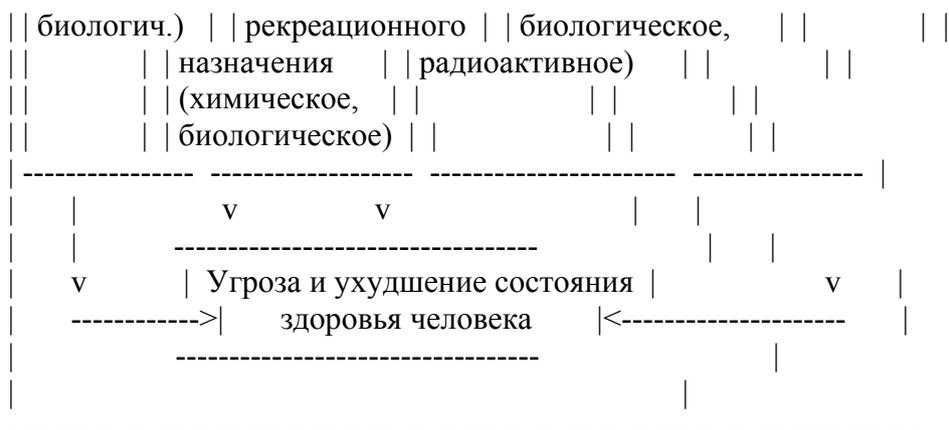
Под критерием подразумевается описание совокупности показателей, позволяющих охарактеризовать ухудшение состояния здоровья населения и окружающей среды, как "кризисное" (ст.58) или как "бедственное" (ст.59).

Показатели означают меру, параметры - границы интервалов, соответствующих степеням экологического неблагополучия территорий. Параметры приняты либо на основании научных, экспериментальных данных, либо на основании экспертных оценок специалистов. Представленные в документе параметры критериев следует рассматривать как временные.

Раздел I

Изменение среды обитания и состояния здоровья человека

Загрязнение	Загрязнение	Загрязнение почв	Ионизирующее
атмосферного	питьевой воды и	селитебных	излучение
воздуха	источников	территорий	
(химич.,	питьевого	и (химическое,	



Раздел II

Изменение природной среды и деградация естественных экосистем



Рис.1

В большинстве случаев показатели разделены на "основные" и "дополнительные". Состояние территории должно оцениваться по основным показателям с учетом дополнительных.

Из поставленных задач вытекает необходимость оценки территорий по четырем основным составляющим: медико-демографической, экологической, социальной и экономической. На данном этапе работ в документе рассматриваются две из них: медико-демографическая и экологическая.

2. Критерии оценки изменения среды обитания и состояния здоровья населения

2.1. Ухудшение здоровья населения

Состояние здоровья населения (табл.2.1.1) оценивается в совокупности с критериями и показателями загрязнения окружающей среды: атмосферного воздуха, вод и почв.

К основным медико-демографическим показателям относятся заболеваемость, детская смертность, медико-генетические нарушения, специфические и онкологические заболевания, связанные с загрязнением окружающей среды.

Медико-демографические показатели по экологически неблагоприятным территориям сравниваются с аналогичными показателями на контрольных (фоновых) территориях в этих же климато-географических зонах. В качестве таких контрольных (фоновых) территорий принимаются населенные пункты или отдельные части, на которых фиксируются наиболее благоприятные значения медико-демографических показателей.

Определять такие показатели рекомендуется отдельно для городского и сельского населения по нескольким (трем или более) территориям с благоприятной экологической (санитарно-гигиенической) ситуацией. Средняя величина из нескольких минимальных показателей принимается в качестве контрольного (фонового) значения. Недопустимо в качестве контрольных величин использовать только средние показатели по республике, области, краю. Предпочтительны показатели, рассчитываемые за 10 лет и (или) их динамика за этот период. Исключение может быть сделано для относительно редко встречающихся заболеваний, а также специфических заболеваний и других нарушений состояния здоровья, этиологически связанных с факторами окружающей среды антропогенной природы. Допускается также использование данных по территории за предшествующие годы в качестве контрольных цифр для сравнения с их величиной на момент проведения экспертизы.

При расчете медицинских показателей могут быть использованы данные государственной медицинской статистики, специальных информационных систем, регистров по отдельным заболеваниям, а также результаты популяционных или когортных исследований (с учетом достоверности представляемой информации).

При подготовке материалов по медико-демографическим показателям обязательно представление полного первичного материала, на основе которого ставится вопрос об отнесении территории к зонам экологического неблагополучия.

Представляемые материалы должны содержать полную информацию по разделу "Основные показатели" (табл.2.1.1) и, по возможности, - по разделу "Дополнительные показатели". Кроме указанных показателей территории могут, по своему усмотрению, представлять и любые другие материалы, характеризующие состояние здоровья и влияние на него загрязнения окружающей природной среды.

Превышения средних значений, приведенные в табл.2.1.1 и соответствующие территориям с чрезвычайной экологической ситуацией (ст.58) или зонам экологического бедствия (ст.59), определены ориентировочно и возможна их дальнейшая корректировка.

Определение зоны чрезвычайной экологической ситуации или зоны экологического бедствия осуществляется по одному или нескольким основным и дополнительным показателям, отражающим более высокую степень экологического неблагополучия.

Учитывая отсутствие в Российской Федерации единого методического руководства по экологической эпидемиологии, при подготовке материалов следует руководствоваться действующими инструктивно-методическими документами Минздрава, Госкомсанэпиднадзора, Госкомстата и других министерств и ведомств Российской Федерации (Приложение 6).

Таблица 2.1.1

Медико-демографические критерии состояния здоровья населения, применяемые при оценке экологического состояния территории

NN	Показатели	Параметры	
		Зона экологического бедствия (ст.59)	Зона чрезвычайной экологической ситуации (ст.58)
п/п		3	4
	Основные показатели		
1.	Изменение структуры и увеличение перинатальной смертности	в 1,5 раза и более	от 1,3 до 1,5 раз
2.	Увеличение детской смертности:		
	- младенческая смертность (в возрасте до 1 года)	- " -	- " -
	- детская смертность в возрасте 1-4 года	- " -	- " -
3.	Медико-генетические показатели:		
	- увеличение частоты врожденных пороков развития новорожденного и спонтанных выкидышей	- " -	- " -
4.	Изменение заболеваемости детей и взрослых		
	- увеличение распространенности по отдельным нозологическим формам и возрастным группам, изменение структуры заболеваемости	в 2 раза и более	от 1,5 до 2 раз
5.	Онкологические заболевания (заболеваемость и смертность):		

		- отдельные формы		- "		- "	
		- злокачественные новообразования					
		у детей		- "		- "	
6.		Специфические заболевания, этиологически связанные с характером загрязнения территории					
							наличие таких заболеваний
		Дополнительные показатели					
1.		Увеличение нарушений репродуктивной функции женщин:					
		- осложнение течения и исходов беременности (суммарное число случаев на 1000 беременных);		в 2 раза и более		от 1,5 до 2 раз	
		- осложнение родов (суммарное число случаев на 1000 беременных);		в 2 раза и более		от 1,5 до 2 раз	
		- неудовлетворительное состояние доношенных новорожденных (оценка по АПГАР, число случаев на 1000 доношенных новорожденных).		в 2 раза и более		от 1,5 до 2 раз	
2.		Частота рождения детей с массой тела < 2500 г					(См. Примечание 4)
3.		Изменение массы тела, роста, окружности головы у новорожденных, изменение соотношения полов - отклонение от аналогичных показателей на контрольных территориях					(См. Примечание 4)
4.		Средняя продолжительность жизни мужчин и женщин:					
		- отставание от аналогичных показателей на контрольных территориях, в годах:					
				М	Ж	М	Ж
		- при рождении		3,6	3,5	3,2	2,6
		- в возрасте 15 лет		4,0	2,5	3,4	2,5

	35 лет	3,0	2,0	2,5	2,4
	65 лет	2,3	1,7	2,0	1,8
5.	Материнская смертность				
	- увеличение по сравнению с контрольными территориями	(См. Примечание 4)			
6.	Физическое развитие детей:				
	увеличение доли детей с отклонениями физического развития при их оценке по региональному стандарту 7-10-летней давности	50% и более		от 30% до 50%	
7.	Психическое развитие детей: доля детей с отклонениями психического развития	20% и более		от 10% до 20%	
8.	Генетические нарушения:				
	увеличение частоты генетических нарушений в клетках человека (хромосомные aberrации, разрывы ДНК и др.);	в 3 раза и более		до 3 раз	
	при превышении уровня суммарных мутагенных воздействий в пробах воздуха, воды и других компонентах среды	в 3 раза и более		до 3 раз	
9.	Изменение иммунного статуса:				
	увеличение числа людей с выраженными сдвигами в иммунограмме по морфологическим и гуморальным показателям	(См. Примечание 4)			
10.	Содержание в биосубстратах человека (кровь, моча, волосы, зубы, слюна, плацента, женское молоко и др.) токсичных химических веществ, превышение допустимых биологических уровней	(Приложение 1)			

Примечания к табл.2.1.1

1. К пунктам 1, 2: превышение средних значений по сравнению с контрольными (фоновыми) на территории с населением не менее 30 тыс. человек по данным за 5 лет и не менее 50 тыс. человек - за 3 года отдельно для городского и сельского населения.

2. К пунктам 1, 2: учитывается также изменение традиционной структуры младенческой смертности.

3. К пункту 6: при использовании этого показателя учитывается

характеристика действующего вредного этиотропного фактора и тенденция распространения случаев заболеваний. При этом не учитываются бытовые отравления и другие несчастные случаи.

4. К пунктам 2, 3, 5, 9 дополнительных показателей: критерии устанавливаются по экспертным оценкам с учетом степени выраженности изменений основных показателей.

5. К пункту 5 дополнительных показателей: оценку физического развития детей рекомендуется проводить с использованием когортного и центрального методов.

6. К пункту 1 основных показателей: отношение числа родившихся мертвыми и умерших в первую неделю жизни к общему числу родившихся (живых и мертвых), умноженное на тысячу.

2.2. Загрязнение воздуха селитебных территорий

Негативное воздействие загрязнения воздушного бассейна происходит двумя основными путями, которые должны учитываться при обследовании зон возможного экологического бедствия:

- в результате прямого контакта с загрязненным воздухом;
- в результате выпадения загрязняющих веществ из атмосферы и вторичного загрязнения вод и почв.

Пространственный масштаб воздействия колеблется в чрезвычайно широких пределах в зависимости от характеристик источников загрязнения и объектов воздействия.

Концентрация загрязняющих веществ от отдельных локальных источников в результате процессов рассеяния и выпадения примесей довольно быстро убывает с расстоянием. Максимальные концентрации отмечаются на расстоянии около 20 высот трубы. Поэтому опасные для здоровья человека концентрации от таких источников наблюдаются, как правило, на площади не более 10-100 кв.км. Для хвойных лесов, чувствительность которых к загрязнению атмосферы в несколько раз выше, чем у человека, площадь поражения растительности может достигать 100-1000 кв.км.

В крупных промышленных агломерациях происходит наложение загрязнения от отдельных источников и общая площадь негативного воздействия может быть близкой к площади самой агломерации или превосходить ее.

При оценке возможного неблагоприятного влияния загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения используются результаты измерения, выполненные в соответствии с требованиями ГОСТа 17.2.3.01-86 "Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных мест" на стационарных, маршрутных и передвижных постах наблюдения. Результаты наблюдений, полученные с помощью передвижных постов (подфакельные наблюдения), используются лишь в случаях, соответствующих требованиям п.2.2.1 "Временных указаний ...", 1981 г. (Приложение 6).

Степень загрязнения атмосферного воздуха устанавливается по кратности превышения ПДК с учетом класса опасности, суммации биологического действия загрязнений воздуха и частоты превышений ПДК.

В соответствии с действующими ПДК для оценки степени загрязнения воздуха используются фактические максимально разовые и среднесуточные концентрации за последние несколько лет, но не менее, чем за 2 года.

Результаты измерений обрабатываются и представляются для каждого поста, вещества и года наблюдения отдельно. По каждому веществу должно быть не менее 200 наблюдений (проб).

2.2.1. Оценка загрязнения атмосферного воздуха по максимально-разовым (разовым) концентрациям

Для повышения надежности оценки результатов измерений и исключения случайных величин используется статистическая обработка материала, позволяющая с учетом вариаций концентраций получить то ее значение, которое в 95% случаев будет на уровне или ниже расчетной концентрации (С95). Расчет С95 проводится одним из статистико-расчетных или графических методов, изложенными в п.2.3. "Временных указаний ..." 1981 г. (Приложение 6).

Кратность превышения (К) рассчитывается путем деления С95 на максимальную разовую ПДК:

$$K = \frac{C95}{ПДК} \quad (1)$$

Оценка степени загрязнения проводится согласно табл.2.2.2.1.

В случае присутствия в атмосферном воздухе веществ, обладающих эффектом суммации биологического действия, рассчитывается приведенная к одному из суммирующих веществ концентрация (С95 пр.) по формуле (см. ОНД-86):

$$C95 \text{ пр.} = C1 + C2 \frac{ПДК1}{ПДК2} + C3 \frac{ПДК1}{ПДК3} + \dots + Cn \frac{ПДК1}{ПДКn} \quad (2)$$

Оценка степени загрязнения атмосферного воздуха для комбинации суммирующих веществ ведется по приведенной концентрации. Рекомендуются приводить сумму таких веществ к веществу, обладающему менее благоприятным классом опасности.

Таблица 2.2.1.1

Критерий оценки степени загрязнения атмосферного воздуха по максимальным разовым концентрациям

Показатели	Экологическое бедствие, ст.59		Чрезвычайная экологическая ситуация, ст.58	
	"К"	% измерений выше "К"	"К"	% измерений выше "К"
I класс	> 5	> 30	> 3 - 5	> 30
II класс	> 7,5	> 30	> 5 - 7,5	> 30
III класс	12,5	> 50	8 - 12,5	> 50
IV класс	20,0	> 50	12,5 - 20	> 50

Примечания к разделу 2.2.1.

- загрязнение атмосферного воздуха бенз/а/пиреном (БАП) может иметь ведущее значение только на территориях размещения промышленных предприятий, для которых БАП является одним из ведущих компонентов выброса (анодные заводы, алюминиевая промышленность, коксо-пековая промышленность и др.);

- при наличии превышений загрязнения по указанным критериям по взвешенным веществам одновременно представляются данные о физико-химических свойствах веществ.

2.2.2. Оценка степени загрязнения атмосферного воздуха по среднесуточным концентрациям

Для оценки степени загрязнения используются среднесуточные пробы, полученные путем непрерывной аспирации в течение 24 час. или прерывистой аспирации как минимум 4 раза в сутки через равные интервалы времени. Анализируются все концентрации из отобранных среднесуточных проб.

Для каждой среднесуточной концентрации рассчитывается кратность превышения "К". Рассчитанный по показателю "К" ряд за анализируемый период (год) оценивается в соответствии с критериями, приведенными в таблице 2.2.2.1. В случае присутствия комбинации веществ, обладающих эффектом суммации, рассчитывается приведенная среднесуточная концентрация $C_{ср}$ пр., аналогично формуле (2). Оценка ведется по $C_{ср}$ пр.

С учетом указанных критериев территории представляют материалы по всем типам загрязнения атмосферы, на основании которых делается экспертная оценка отнесения территории к той или иной зоне.

Таблица 2.2.2.1

Критерий оценки степени загрязнения атмосферного воздуха по среднесуточным концентрациям

Показатели	Экологическое бедствие, ст.59		Чрезвычайная экологическая ситуация, ст.58	
	"К" % измерений выше ПДК	"К" % проб выше ПДК	"К" % измерений выше ПДК	"К" % проб выше ПДК
I класс опасности	> 3 > 20 или > 7 дней подряд	> 20 или > 7	2 - 3 > 20 или > 7 дней подряд	> 20 или > 7
II класс опасности	> 5 -"	-"	3 - 5 -"	-"
III класс опасности	> 7,5 > 30 "-"	> 30 "-"	5 - 7,5 > 30 "-"	> 30 "-"
IV класс опасности	> 12 > 30 "-"	> 30 "-"	8 - 12 > 30 "-"	> 30 "-"

2.2.3. Оценка загрязнения атмосферного воздуха по среднегодовым концентрациям

Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе рассчитываются согласно ГОСТ 17.2.3.01-86 "Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных мест" или используются данные "Ежегодников о состоянии загрязнения воздуха городов и промышленных центров" за несколько лет, но не менее двух.

Степень загрязнения воздуха рассчитывается с учетом кратности превышения среднегодового ПДК веществ, их класса опасности, допустимой повторяемости концентраций заданного уровня, количества веществ, одновременно присутствующих в воздухе, и коэффициента их комбинированного действия.

Среднегодовые значения ПДК_г выражаются через значение средне-суточного ПДК_{сс} по соотношению:

$$\text{ПДК}_g = a \text{ ПДК}_{сс} \quad (3)$$

Значение коэффициента "а" для различных веществ приведены в табл.2.2.3.1.

Таблица 2.2.3.1

Значение коэффициентов "а" для различных веществ

Вещества	Коэффициент "а"
1	2
Аммиак, азота оксид, азота диоксид, бензол, бенз/а/пирен, марганца диоксид, озон, серы диоксид, сероуглерод, синтетические жирные кислоты, фенол, формальдегид, хлоропрен	1
Трихлорэтилен	0,4
Амины, анилин, взвешенные вещества (пыль), углерода оксид, хлор	0,34
Сажа, серная кислота, фосфорный ангидрид, фториды (твердые)	0,3
Ацетальдегид, ацетон, диэтиламин, толуол, фтористый водород, хлористый водород, этилбензол	0,2
Акролеин	0,1

Степень загрязнения воздуха веществами разных классов опасности

определяется "приведением" их концентраций, нормированных по ПДК, к концентрациям веществ 3-го класса опасности согласно формуле:

$$K_{3кл} = K_n, \quad (4)$$

где n - коэффициент изоэффективности, j - класс опасности ($n = 2,3$ для $j = 1$; $n = 1,3$ для $j = 2$; $n = 0,87$ для $j = 4$). (При величинах, нормированных по ПДК концентраций выше 2,5 для 1-го класса, выше 5 для 2-го класса, выше 8 для 3-го класса и выше 11 для 4-го класса, "приведение" к 3-му классу осуществляется путем умножения значений нормированных по ПДК концентраций соответственно на 3,2; 1,6; 1 и 0,7).

Если атмосферный воздух загрязнен веществами, относящимися к разным классам опасности, производится расчет комплексного показателя P .

Расчет комплексного показателя P проводится по формуле:

$$P = \text{Sqrt} (\text{Sum} (K^{i2j})) \quad (5)$$

где $\text{Sqrt} (\text{Sum} (K^{i2j}))$ - корень квадратный из суммы квадратов нормированных по ПДК концентраций, приведенных к таковым концентрациям веществ 3-го класса, i - номер вещества.

Оценка степени суммарного загрязнения атмосферного воздуха по комплексному показателю P проводится согласно данным таблицы 2.2.3.2. При этом, если в комплексном показателе любое из веществ будет иметь значение, превышающее величину показателя для одного вещества, то в этом случае оценка степени загрязнения осуществляется и по этому веществу.

Таблица 2.2.3.2

Критерии оценки среднегодового загрязнения атмосферного воздуха

NN	Показатели	Параметры			Относительно
		Экологическое бедствие (ст.59)	Чрезвычайная экологическая ситуация (ст.58)	удовлетворительная ситуация	
1	2	3	4	5	
Комплексный показатель среднегодового загрязнения воздуха:					
1	2-4 вещества	более 16	8 - 16	1	
2	2-4 вещества	более 32	16 - 32	2	

5-9 веществ	более 48	32 - 48	3
10-16 веществ	более 64	48 - 64	4
16-25 веществ	более 80	64 - 80	5

2.3. Загрязнение питьевой воды и водоисточников питьевого и рекреационного назначения

Опасное для здоровья людей снижение качества питьевой воды, вследствие интенсивного загрязнения источников водоснабжения и санитарно-эпидемиологического состояния водных объектов рекреационного назначения, является важнейшим фактором изменения среды обитания человека и играет важную роль при определении степени экологического неблагополучия территорий.

Показатели санитарно-эпидемиологического состояния водоисточников питьевого и рекреационного назначения и безопасности питьевой воды даны в таблицах 2.3.1., 2.3.2., 2.3.3.

Заключение о степени санитарно-эпидемиологического неблагополучия может быть сделано на основании стабильного сохранения негативных значений основных показателей в течение достаточно длительного периода (не менее одного года). При этом, как правило, отклонения от норм должны наблюдаться по нескольким критериям, за исключением случаев загрязнения водоисточников и питьевой воды патогенными микроорганизмами и возбудителями паразитарных заболеваний, а также особо токсичными (чрезвычайно опасными) веществами, когда заключение о неблагополучии может быть сделано на основании одного критерия.

Показатели, характеризующие загрязнение водоисточников и питьевой воды веществами, отнесенными к третьему и четвертому классам опасности, а также физико-химические свойства и органолептические характеристики воды, относятся к дополнительным.

Дополнительные показатели используются для подтверждения степени интенсивного антропогенного загрязнения водоисточников, определенного по основными показателями.

Таблица 2.3.1

Критерии санитарно-гигиенической оценки эпидемической опасности питьевой воды и водоисточников питьевого и рекреационного назначения

NN пп	Показатели	Параметры		Относительно удовлетворительная ситуация
		Экологическое бедствие (ст.59)	Чрезвычайная экологическая ситуация (ст.58)	
1	2	3	4	5

1.	Питьевая вода				
1.1.	Питьевая вода централизованного водоснабжения				
1.1.1.	Патогенные микроорганизмы (% положительных проб)	более 10	единичная встречаемость	0	
1.1.2.	Коли-индекс*	более 50	более 50	менее 3	
1.1.3.	Индекс колифага**	более 10 10	не более	0	
1.2.	Питьевая вода нецентрализованного водоснабжения				
1.2.1.	Патогенные микроорганизмы (% положительных проб)	более 10	единичная встречаемость	0	
1.2.2.	Коли-индекс	более 100	более 100	не более	
2.	Вода источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения				
2.1.	Поверхностные:				
2.1.1.	Неполный комплекс очистных сооружений или без него:				
2.1.1.1.	Патогенные микроорганизмы (% положительных проб)	более 10	менее 10	0	
2.1.1.2.	Коли-индекс	более 50000	более 5000	менее 500	
2.1.2.	При полном комплексе очистных сооружений:				
2.1.2.1.	Патогенные микроорганизмы (% положительных проб)	более 15	менее 15	0	
2.1.2.2.	Коли-индекс	более 50000 25000	более 5000	менее	
2.1.2.3.	% проб воды с индексом колифага более 100 БОЕ/дм ³	более 60	20 - 60	менее 20	
2.2.	Подземные:				
2.2.1.	Без обеззараживания:				

2.2.1.1.	Патогенные микроорганизмы (% положительных проб)	более 10	единичная встречаемость	0
2.2.1.2.	Коли-индекс	более 50	20 - 50	менее 3
2.2.2.	При обеззараживании:			
2.2.2.1.	Патогенные микроорганизмы (% положительных проб)	более 10	единичная встречаемость	0
2.2.2.2.	Коли-индекс	более 20	менее 20	менее 10
3.	Рекреационные воды			
3.1.	Патогенные бактерии:			
3.1.1.	Индекс патогенных бактерий	более 100	не более 100	единичная встречаемость
3.1.2.	% положительных проб	более 20	не более 20	единичная встречаемость
3.2.	Коли-индекс	свыше 10000	до 10000	до 5000
3.3.	Средний индекс колифага	более 1000	100 - 1000	менее 100

Примечания: * - Коли-индекс - количество кишечных палочек 1 дм³ воды.

** - Средний индекс колифага (показатель вирусного загрязнения) - количество бляшкообразующих единиц (БОЕ) в 1 дм³ воды.

*** - Индекс патогенных бактерий - количество патогенных бактерий в 1 дм³ воды.

Таблица 2.3.2

Критерии санитарно-гигиенической оценки опасности загрязнения питьевой воды и источников питьевого водоснабжения химическими веществами*

NN пп	Показатели	Параметры			Относительно удовлетворительная ситуация
		Экологическое бедствие (ст.59)	Чрезвычайная экологическая ситуация (ст.58)		
1	2	3	4	5	

1.	Основные показатели				
1.1.	Содержание токсических веществ первого класса опасности (чрезвычайно опасные вещества):				
	- бериллий, ртуть, бенз/а/пирен, линдан, 3, 4, 7, 8 - диоксин,*** дихлорэтилен, диэтилртуть, галлий, тетраэтилсвинец, тетраэтилолово, трихлорбифенил, (ПДК)	> 3	2 - 3	В пределах гигиенических нормативов (ПДК)	
1.2.	Содержание токсичных веществ второго класса опасности (высокоопасные вещества):				
	- алюминий, барий, бор, кадмий, молибден, мышьяк, нитриты, свинец, селен, стронций, цианиды, (ПДК)	> 10	5 - 10	В пределах гигиенических нормативов (ПДК)	
2.	Дополнительные показатели				
2.1.	Содержание токсичных веществ третьего и четвертого классов опасности (опасные и умеренно опасные вещества):				
	- аммоний, никель, нитраты, хром, медь, марганец, цинк, фенолы, нефтепродукты, фосфаты, (ПДК)	> 15	10 - 15	В пределах гигиенических нормативов	
2.2.	Физико-химические свойства:				
2.2.1.	pH	< 4	4 - 5,2	- " -	
2.2.2.	БПК полн., мг O ₂ /л	> 10	8 - 10	- " -	
2.2.3.	ХПК, мг O ₂ /л	> 80	60 - 80	- " -	
2.2.4.	Растворенный кислород, мг/л	< 1	1 - 2	> 4	
2.3.	Органолептические характеристики:				
2.3.1.	Запах и привкус, баллы	5	3 - 4	не более 1	
2.3.2.	Плавающие примеси (пленки, пятна масляные и др.)	окраски, занимающая до 2/3	пленка темной окраски	яркие полосы	отсутст.
				ы или пятна тусклой окраски	

		обозримой			
		площади			

Примечания: * - степень опасности загрязнения водоисточников питьевого назначения оценивается с учетом влияния пороговой концентрации веществ на санитарный режим водоемов и барьерной способности используемой технологической схемы водоочистки.

** - оценка опасности загрязнения веществами, не указанными в таблице, производится в соответствии с СанПиН 4630-88.

*** - для диоксинов допустимый уровень - 0,02 нг/л.

Таблица 2.3.3

Критерии санитарно-гигиенической оценки опасности загрязнения питьевой воды и водоисточников питьевого назначения возбудителями паразитарных болезней и микозов человека

NN пп	Показатели	Параметры			Относительно удовлетворительная ситуация
		Экологическое бедствие (ст.59)	Чрезвычайная экологическая ситуация (ст.58)		
1	2	3	4	5	
1.	Питьевая вода				
1.1.	Кишечные патогенные простейшие:				
	- цисты лямблий, дизентерийных амеб, балантидий, криптоспоридий		более 100*	1 - 100	Отсутствие
1.2.	Геогельминты:				
	- яйца аскарид, власоглавов, трихостронгилид		более 5	1 - 5	Отсутствие
1.3.	Биогельминты:				
	- яйца тениид		более 10	1 - 10	Отсутствие
1.4.	Актиномицеты		более 10000	100 - 10000	Отсутствие
	КОЕ/дм ³ - содержание колониальных единиц в 1 дм ³ воды				
2.	Рекреационные воды				

2.1.	Кишечные патогенные простейшие:			
	- цисты лямблий, дизентерийных	более 100	1 - 100	Отсутствие
	амеб, балантидий, криптоспоридий			
2.2.	Геогельминты:			
	- яйца аскарид, власоглавов,	более 5	1 - 5	Отсутствие
	трихостронгилид			
2.3.	Биогельминты:			
2.3.1.	Яйца описторхид, дифиллотриид	более 100	1 - 100	Отсутствие
2.3.2.	Яйца тениид	более 10	1 - 10	Отсутствие
2.3.3.	Яйца шистосоматид (возбудители циркориозов)	более 10	1 - 10	Отсутствие
2.4.	Актиномицеты	более	1000 -	Отсутствие,
	КОЕ/дм ³ - содержание колониальных	1000000	1000000	единичная
	единиц в 1 дм ³ воды		встречаемость	

Примечание:

* число возбудителей (цисты, яйца) в 1 куб.дм воды.

Взаимодействие различных критериев оценки качества вод должно основываться на приоритете требований того водопользования, чьи критерии жестче. Например, если водный объект одновременно используется для питьевого и рыбохозяйственного назначения, то к оценке качества вод могут предъявляться более строгие требования (рыбохозяйственные и экологические).

2.4. Загрязнение почв селитебных территорий

Почвы в силу своих природных свойств способны накапливать значительные количества загрязняющих веществ. Санитарно-гигиенический подход к выбору критериев экологической оценки почв (грунтов) населенных пунктов определяется, с одной стороны, возможностью переноса загрязняющих веществ в воздух и воды этих территорий, с другой стороны, - непосредственным влиянием отдельных показателей на здоровье населения. Влияние почвы на загрязнение воздуха и воды обследуемых территорий описывается показателями экологического состояния этих сред в соответствующих разделах (2.2. и 3.2.2.).

В табл.2.4.1 приведены основные и дополнительные критерии экологической оценки состояния почв населенных пунктов и экспертно принятая параметрическая оценка показателей, позволяющая отнести почвы обследуемых территорий к зонам экологического бедствия и зонам чрезвычайной экологической ситуации.

Экологическая оценка радиоактивного загрязнения почв селитебных территорий проводится по основным показателям: мощности экспозиционной дозы на уровне 1 м от поверхности почвы (мкР/час) и степени радиоактивного загрязнения по отдельным радиоизотопам (кюри/кв.км).

Химическое загрязнение почв оценивается по суммарному показателю химического загрязнения (Z_c).

Суммарный показатель химического загрязнения (Z_c) характеризует степень химического загрязнения почв обследуемых территорий различных классов опасности. Данный показатель определяется как сумма коэффициентов концентраций отдельных компонентов загрязнения по формуле:

$$Z_c = K_{c1} + \dots + K_{cn} - (n - 1), \quad (6)$$

где: n - число определяемых элементов; K_{ci} - коэффициент концентрации i -го загрязняющего компонента, равный частному от деления массовой доли i -го вещества в загрязненной и "фоновой" почве для тяжелых металлов.

Для загрязняющих веществ не природного происхождения коэффициент концентрации определяют как частное от деления массовой доли загрязняющего вещества и его предельно допустимой концентрации.

К дополнительным показателям экологического состояния почв селитебных территорий относятся генотоксичность и показатели биологического загрязнения (число патогенных микроорганизмов, коли-титр и содержание яиц гельминтов).

Таблица 2.4.1

Критерии экологического состояния почв селитебных территорий

NN пп	Показатели	Параметры			Относительно удовлетворительная ситуация
		Экологическое бедствие (ст.59)	Чрезвычайная экологическая ситуация (ст.58)		
1	2	3	4	5	
	Основные показатели:				5
1.	Мощность экспозиционной дозы на уровне 1 м от поверхности почвы, мкР/час	более 400	200 - 400		
2.	Радиоактивное загрязнение, Ки/кв.км			до 20	
	цезий-137	более 40	15 - 40		
	стронций-90	более 3	1 - 3		

	плутоний (сумма изотопов)	более 0,1	более 0,1	до 1
3.	Суммарный показатель химического загрязнения (Zс).	более 128	32 - 128	до 0,3
	Дополнительные показатели			
1.	Содержание яиц гельминтов в 1 кг почвы	более 100	10 - 100	менее 16
2.	Число патогенных микроорганизмов в 1 г почвы	более 10 ⁶	10 ⁵ - 10 ⁶	отсутствие
3.	Коли-титр*	менее 0,001	0,01 - 0,001	менее 10 ⁴
4.	Генотоксичность почвы (рост числа мутаций по сравнению с контролем), число раз	более 1000	100 - 1000	более 1,0

Примечание: * - коли-титр для почвы - наименьшая масса почвы в г, в которой содержится 1 кишечная палочка.

2.5. Радиационное загрязнение

Основной критерий, характеризующий степень радиэкологической безопасности человека, проживающего на загрязненной территории, - среднегодовое значение эффективной дозы.

Единицей эффективной дозы является зиверт (Зв). Для оценки общих последствий облучения населения в случае проживания на загрязненной территории используется коллективная эффективная доза, которая представляет собой произведение средней эффективной дозы по группе людей на число индивидуумов в этой группе.

Международной комиссией по радиологической медицине (МКРЗ) рекомендована в качестве предела дозы облучения населения - доза, равная 1 мЗв/год (0,1 бэр/год).

К основным путям облучения человека, которые должны учитываться при оценке реальных эффективных доз, относятся: внешнее облучение от гамма-излучающих радионуклидов в радиоактивном облаке, внешнее облучение от аэрозольных и твердых выпадений, внутреннее облучение по пищевым цепочкам и по ингаляционному пути.

Человек выбран в качестве основного объекта защиты в связи с отсутствием достоверных и систематизированных данных по уровням и эффектам облучения других биологических объектов и систем и в связи с высокой радиочувствительностью человеческого организма.

Территории, в пределах которых среднегодовые значения дополнительной (сверх естественного фона) эффективной дозы облучения человека не превышают 1 мЗв, относятся к территориям с относительно благополучной экологической обстановкой.

Для индивидуальных доз в 1 мЗв/год уровень индивидуального риска (вероятность возникновения стохастических эффектов - онкологических заболеваний и тяжелых генетических нарушений) составляет по оценкам МКРЗ 0,0001/год. К стохастическим относятся эффекты, наблюдаемые в измененной, но не погибшей клетке ткани или органа.

Территории, в пределах которых среднегодовые значения эффективной дозы облучения (дополнительного, сверх естественного фона) могут превысить 5 мЗв и находиться в диапазоне доз до 10 мЗв, необходимо относить к территориям чрезвычайной экологической ситуации. Уровень индивидуального риска на этих территориях возрастает до 0,001/год (Табл.2.5.1.).

Таблица 2.5.1

Критерии радиационной безопасности

№ п/п	Показатели	Параметры	Относительно
	Экологическое бедствие (ст.59)	Чрезвычайная экологическая ситуация (ст.58)	удовлетворительная ситуация
	Эффективная доза облучения, мЗв/год	более 10	5 - 10
			менее 1

Территории, в пределах которых среднегодовые значения эффективной дозы облучения (дополнительного, сверх естественного фона) могут превысить 10 мЗв, необходимо относить к территориям экологического бедствия. На этих территориях уровень индивидуального риска может быть существенно выше 0,001/год.

Указанные значения эффективной дозы облучения человека включают сложившийся техногенно-измененный фон.

Раздел II

3. Критерии оценки изменения природной среды

3.1. Загрязнение воздушной среды

Основными показателями загрязнения атмосферного воздуха, характеризующими воздействие на природную среду (растительность, почвы, поверхностные и подземные воды), являются критические нагрузки и критические уровни загрязняющих веществ. Под ними понимают максимальные значения выпадений или, соответственно, концентраций в атмосферном воздухе загрязняющих веществ, которые не приводят к вредным воздействиям на структуры и функции экосистем в долговременном плане.

В таблице 3.1.1 приведены значения критических уровней диоксида

серы, диоксида азота, фтористого водорода и озона, влияющих на наземную растительность, а также значения критических нагрузок по соединениям серы, азота и ионов водорода, влияющих на лесные и водные экосистемы (для Европейской части России).

Таблица 3.1.1

Критерии загрязнения атмосферного воздуха по веществам, влияющим на наземную растительность и водные экосистемы

п/п	Показатели (мкг/куб.м)	Параметры		Норма	Время воздействия
		Экологическое бедствие (ст.59)	Экологическая чрезвычайная ситуация (ст.58.)		
Критические уровни для наземной растительности					
1.	Диоксид серы	> 200	100 - 200	< 20	Среднегодовое
2.	Диоксид азота	> 300	200 - 300	< 30	Среднегодовое
3.	Фтористый водород	> 20	10 - 20	< 2 - 3	Долговременное воздействие
4.	Озон	> 1500	1000 - 1500	< 150	Максимальная в течение 1 часа
5.	Озон	> 600	400 - 600	< 60	Средняя в течение 3 часов
6.	Озон	> 500	300 - 500	< 50	Средняя между 9 - 16 часами каждого дня в период 1 апреля - 30 сентября
Критические нагрузки для лесных и водных экосистем					
7.	Соединения серы, г/кв.м в год	> 5,0	3,0 - 5,0	< 0,32	Северные и центральные районы
8.	Соединения азота, г/кв.м в				Северные и центральные

год	> 4,0	2,0 - 4,0	< 0,28	районы
9.	Ионы водорода,			Северные и
г/кв.м в год	> 300	200 - 300	< 20	центральные
				районы

Как установлено из опыта, критерием для выделения зон экологического бедствия может служить превышение в 10 - 15 раз превышение критических уровней и нагрузок для различных ингредиентов и в зависимости от чувствительности экосистем.

Для оценки состояния природных сред измеренные значения концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе или измеренные значения интенсивности выпадений U следует сравнивать с соответствующими данными таблицы 3.1.1.

Для кислотообразующих веществ измеренная величина U должна быть исправлена на значение доли не нейтрализованной части суммы сильных кислот по соотношению:

$$L = DU,$$

где: L - значения атмосферных нагрузок, которые сравниваются с критическими нагрузками, а D определяется, как

$$\begin{aligned} D &= 1 - R && \text{при } 0 < R < 1. \\ D &= 0 && \text{при } R > 1. \end{aligned}$$

где: $D = A/K$ есть отношение суммы молярных концентраций анионов

$$A = \frac{[Cl] + [NO_3] + 2[SO_4]}{4}$$

к сумме молярных концентраций катионов

$$K = \frac{[NH_4^+] + [K^+] + [Na^+] + 2[Ca^{2+}] + 2[Mg^{2+}]}{4}$$

3.2. Загрязнение водных объектов, истощение ресурсов вод и деградация водных экосистем

3.2.1. Поверхностные воды

Выявление уже сформировавшихся зон чрезвычайной экологической ситуации и экологического бедствия осуществляются по химическим и экологическим показателям, приведенным в таблицах 3.2.1.1 и 3.2.1.2.

В первую очередь, в качестве основных показателей оценки состояния поверхностных вод выбраны токсичные, приоритетные загрязняющие вещества, в том числе обладающие куммулятивными свойствами накапливаться в органах и тканях гидробионтов (табл.3.2.1.1.).

Для совокупной оценки опасных уровней загрязнения водных объектов

при выделении зон чрезвычайной экологической ситуации и экологического бедствия предлагается использовать формализованный суммарный показатель химического загрязнения (ПХЗ-10). Этот показатель особенно важен для территорий, где загрязнение химическими веществами наблюдается сразу по нескольким веществам, каждый из которых многократно превышает допустимый уровень (ПДК).

В дополнительные показатели включены общепринятые физико-химические и биологические характеристики, дающие общее представление о составе и качестве вод. Эти показатели используются для дополнительной характеристики процессов, происходящих в водных объектах. Кроме того, в дополнительные характеристики включены показатели, учитывающие способность загрязняющих веществ накапливаться в донных отложениях (КДА) и гидробионтах (Кн).

Методы расчета ПХЗ-10, КДА и Кн даны в приложении 2 к документу.

Таблица 3.2.1.1

Критерии оценки степени химического загрязнения
поверхностных вод*

NN пп	Показатели	Параметры			Относительно удовлетворительная ситуация
		Экологическое бедствие (ст.59)	Чрезвычайная экологическая ситуация (ст.58)	5	
1	2	3	4	5	
	Основные показатели:				
1.	Химические вещества, ПДК				
	1-2 класс опасности	более 10	5 - 10		1
	3-4 класс опасности	более 100	50 - 100		1
2.	ПХЗ-10**				
	1-2 класс опасности	более 80	35 - 80		1
	3-4 класс опасности	более 500	500		10
	Дополнительные показатели:				
1.	Запахи, привкусы, баллы	более 4	3 - 4		2
2.	Плавающие примеси:	пленка темной	яркие полосы		отсутствие
	нефть и нефтепродукты	окраски	или тусклая		
		занимающая	окраска пятен		
		2/3 обозримой			

	площади			
3.	Реакция среды, рН	5,0 - 5,6	5,7 - 6,5	более 7
4.	Химическое потребление кислорода ХПК (антропогенная составляющая к фону), мгО ₂ /л	20 - 30	10 - 20	
5.	Растворенный кислород, процентов насыщения	10 - 20	20 - 50	более 80
6.	Биогенные вещества:			
	нитриты (NO ₂), ПДК	более 10	более 5	менее 1
	нитраты (NO ₃), ПДК	более 20	более 10	менее 1
	соли аммония (NH ₄), ПДК	более 10	более 5	менее 1
	фосфаты (PO ₄), мг/л	более 0,6	0,3 - 0,6	менее 0,05
7.	Минерализация, мг/л, (превышение регионального уровня)	3 - 5	2 - 3	региональный уровень
8.	КДА (коэффициент донной аккумуляции)	более n x 10(4)	n x 10(3) - - n x 10(4)	n x 10
9.	Кн (коэффициент накопления в гидробионтах)	более n x 10(5)	n x 10(4) - - n x 10(5)	n x 10

Примечания: * при стабильном сохранении химического загрязнения в течении трех лет;

** ПХЗ-10 - формализованный суммарный показатель химического загрязнения вод для 10 максимально превышающих ПДК загрязняющих веществ (Приложение 2).

При оценке состояния водных экосистем достаточно надежными показателями являются характеристики состояния и развития всех экологических групп водного сообщества. При выделении рассматриваемых зон используются показатели по бактериопланктону, фитопланктону, зоопланктону и ихтиофауне. Кроме того, для определения степени токсичности вод применяется интегральный показатель - биотестирование (на низших ракообразных). При этом соответствующий уровень токсичности водной массы должен наблюдаться во все основные фазы гидрологического цикла.

В таблице 3.2.1.2 основные показатели по фитопланктону, зоопланктону и зообентосу приняты, прежде всего, на основании данных региональной службы гидробиологического контроля, характеризующих степень экологической деградации пресноводных экосистем.

Параметры показателей, предложенных для выделения зон, должны

наблюдаться на данной территории постоянно на протяжении достаточно длительного времени с минимальным периодом не менее 3 лет.

При использовании индексов сапробности по Пантле и Буку в модификации Сладечека, следует иметь в виду, что индикаторные значения видов могут быть различными в разных климатических зонах. При применении биотического индекса Вудивиса необходимо учесть, что его использование требует учета региональных особенностей, а весовые значения "таксономических групп" могут зависеть от состояния водных объектов в различных регионах.

При оценке состояния водных экосистем важны показатели по ихтиофауне, особенно для уникальных, особо охраняемых водных объектов и водоемов первой и высшей рыбохозяйственной категории.

Показатели, приведенные в табл.3.2.1.2., следует рассматривать с учетом региональных особенностей, категории и трофического статуса водоемов (водотоков).

Рекомендуется использовать любые дополнительные показатели, не вошедшие в обязательный перечень, но дающие необходимые сведения для более полной характеристики состояния водных экосистем. Так, например, в качестве обобщенной оценки состояния сообществ планктонных и донных животных не исключается использование такого показателя как отношение продукции сообщества (Pb) к суммарным тратам на обмен всеми животными, входящими в его состав (Rb). Оно представляет собой соотношение между полезной энергией на выходе из системы (сообщества животных) и энергии, рассеиваемой животными в процессах обмена в виде тепловой. Отношение Pb/Rb и индекс разнообразия сообществ животных бентоса и планктона (H - информационный индекс Шенона), то есть структурные и функциональные характеристики, связаны между собой экспоненциальной зависимостью вида $Pb/Rb = a \cdot \exp(-bH)$, где a и b - параметры. На загрязненных участках рек, где отмечаются самые простые по структуре сообщества донных и планктонных животных, индекс разнообразия (H) меньше 1, а отношения Pb/Rb достигает 0,65 - 0,7 (ст.59) или индекс разнообразия изменяется в пределах 1 - 2, а отношение Pb/Rb не превышает 1,5 (ст.58).

Таблица 3.2.1.2

Критерии оценки состояния пресноводных экосистем

NN пп	Показатели	Параметры			Относительно удовлетворительная ситуация
		Экологическое бедствие (ст.59)	Чрезвычайная экологическая ситуация (ст.58)		
1	2	3	4	5	

Основные показатели:					

1.	Фитопланктон естественное		отсутствие	пленка сине-зеленых,	

		водорослей или единичные экз. видов	пряди нитчатых водорослей, отдельные представители других групп водорослей	развитие фитопланктона	
2.	Концентрация хлоро- филла "a", мкг/л	более 50	30 - 50	менее 10	
3.	Среднелетняя биомас- са фитопланктона, мг/л	более 100	50 - 100	менее 10	
4.	Фитомасса нитчатых водорослей, кг/кв.м	более 3,0	2,6 - 3,0	менее 2,0	
5.	Зоопланктон	единичные	резкое снижение	естественное	
		экземпляры панцирных коловраток, их зимние яйца	численности и разнообразия панцирных коловраток, единичные экз. низших ракообразных	развитие зоопланктона	
6.	Зообентос	присутствие	резкое сокращение	естественное	
		только некоторых видов червей, не требовательных к	численности и разнообразия донных животных,	развитие зообентоса на региональном	
		кислороду (тубифицид)	присутствие тубифицид (олигохет) и таниподин (хинономид)	уровне	
7.	Биотический индекс по Вудивису* (с учетом региональных особенностей), баллы		менее 1	1 - 2	более 6
8.	Олигохетный индекс*, отношение 50 числен. олигохет к числен. всего зообентоса, процентов		более 100	100 - 86	менее
9.	Хириномидный индекс по Балускиной*	более 9,0	6,5 - 9,0	менее 6,5	
10.	Ихтиофауна	исчезновение	резкое снижение	сохранение	
		ценных и редких	доли ценных и	естественного	

	видов рыб; отсутствие запасов промысловых рыб	редких видов рыб; резкое снижение запасов промысловых рыб	состояния ихтиофауны; величина вылова, не нарушает естествен. воспроизводства рыб	
11.	Заболелаемость рыб, связанная с хроническим токсикозом (миопатия, язвенная болезнь и тд.), % от годового улова	более 50	50	отсутствие признаков
12.	Интегральный показатель качества вод: биотестирование на неразбавленной ракообразных (дафнии и летальное циериодафнии), гибель 50% и более действие отсутств. рачков в течение 96 и 48 часов	не проявляется при кратности разбавления в 100 и более раз	не проявляется при кратности разбавления от 50 до 100 раз	в воде
	соответственно			
	Дополнительные показатели:			
1.	Количество сапрофитных бактерий, - кл/мл	более 1,10(8) - 1,10(8)	5,10(7) - - 1,10(7)	5,10(6)
2.	Общее количество бактерий, кл/мл	более 1,10(7) - 1,10(7)	5,10(6) - 3,10(6)	менее
3.	Индекс сапробности планктона по Пантле и Буку (в модификации Сладчека)*	более 4	4 - 3	1,5 - 2,5
4.	Олигохетный индекс: - по Цанеру*, тыс. экз./кв.м тубифициды	более 50,0	50,0 - 10,0	0,1
	лимнодрилюсы	более 100,0	100,0 - 50,0	0,1
	- по Пареле*	более 0,8	0,5 - 0,8	менее 0,5

Примечание: * см.: 1. ГОСТ 17.1.3.07-82. Охрана природы, гидросферы. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков. 2. Руководство по методам биологического анализа поверхностных вод и донных отложений. /Под ред. В.А.Абакумова. - Л.,

Гидрометеоиздат, 1983.

3.2.1.1. Истощение ресурсов поверхностных вод

В качестве основного показателя оценки степени истощения водных ресурсов взята норма безвозвратного изъятия поверхностного стока.

За норму принят предельно допустимый объем безвозвратного изъятия поверхностного стока, составляющий 10 - 20% от среднееголетнего значения естественного стока (табл.3.2.1.3.).

Безвозвратное изъятие поверхностного стока включает безвозвратное водопотребление в коммунальном хозяйстве, промышленности, теплоэнергетике, сельхозводоснабжении, орошении и промышленном рыбоводстве, с учетом потерь на испарение, межбассейновой переброски стока рек и др. Оценка объема безвозвратного изъятия стока проводится для замыкающих створов рек.

Нормы предельно-допустимого изъятия поверхностного стока должны устанавливаться с целью сохранения экологически устойчивого состояния водных экосистем, поддержания их способности к саморегулированию и самопроизводству.

Таблица 3.2.1.3.

Критерии оценки истощения водных ресурсов

Показатели	Параметры		Относительно удовлетворительное состояние
	Экологическое бедствие (ст.59)	Чрезвычайная экологическая ситуация (ст.58)	
Безвозвратное изъятие объема поверхностного стока, число раз от допустимой нормы	более 2	до 2	допустимая норма

3.2.2. Морские воды

3.2.3. Подземные воды

Загрязнение подземных вод на участках зоны влияния хозяйственных объектов характеризуется концентрацией загрязняющих веществ и размером площади области загрязнения.

Основные и дополнительные показатели загрязнения подземных вод на участках зоны влияния хозяйственных объектов приведены в таблице 3.2.3.1.

Таблица 3.2.3.1

Критерии оценки степени загрязнения подземных вод для
участков хозяйственных объектов

NN	Показатели	Параметры	Относительно
пп			удовлетворительная
	Экологическое бедствие (ст.59)	Чрезвычайная экологическая ситуация (ст.58)	ситуация

	сновные показатели:		

1.	Содержание загрязняющих веществ (нитраты, фенолы, тяжелые металлы, СПАВ, нефть, РОВ), ПДК	более 100	10 - 100
			3 - 5

2.	Хлороорганические соединения, ПДК	более 3	1 - 3
			менее 1

3.	Канцерогены, бенз/a/пирен, ПДК	более 3	1 - 3
			менее 1

4.	Площадь области загрязнения, кв.км	более 8	3 - 5
			менее 0,5

5.	Минерализация, г/л	более 100	10 - 100
			менее 3

	Дополнительные показатели:		

1.	Растворенный кислород, мг/л	менее 1	4 - 1
			более 4

Примечание: ПДК - санитарно-гигиенические

Показатели загрязнения подземных вод на участках водозаборов включены в критерии оценки степени загрязнения источников питьевого водоснабжения (таб.3.2.3.2) настоящего документа.

3.3. Загрязнение и деградация почв

Выбор критериев экологической оценки состояния почв определяется спецификой их местоположения, генезисом, буферностью, а также разнообразием их использования.

Выявление видов деятельности, вызывающих загрязнение почвы, дает полное представление о масштабе и степени загрязнения на обследуемой территории и позволяет значительно сузить и конкретизировать

количество показателей.

В оценке экологического состояния почв основными показателями степени экологического неблагополучия являются критерии физической деградации, химического и биологического загрязнений (табл.3.3.1).

Таблица 3.3.1

Критерии экологической оценки состояния почв

п/п	Показатели (концентрации даны в мг/л)	Параметры Экологическое бедствие (ст.59)	Параметры Чрезвычайная экологическая ситуация (ст.58)	Относительно удовлетворительная ситуация

	Основные показатели:			

1.	Площадь выведенных из сельхозоборота земель вследствие их деградации, % от общей площади сельхозугодий	более 50	30 - 50	до 5

2.	Уничтожение гумусового горизонта	A + B	Апах(A1)	до 0,1А

3.	Перекрытость поверхности почвы абиотическими наносами - см	более 20	10 - 20	отсутствие

4.	Увеличение плотности почвы, кратность равновесной	более 1,4	1,3 - 1,4	до 1,1

5.	Превышение уровня грунтовых вод, % от критического значения	более 50	25 - 50	допустимый уровень

6.	Радиоактивное загрязнение, Ки/кв.км: цезий-137 стронций-90 плутоний (сумма изотопов)	свыше 40 свыше 3 свыше 0,1	15 - 40 1 - 3 свыше 0,1	до 1 до 0,3 -

7.	Потери гумуса в	свыше 25	10 - 25	менее 1

	пахотных почвах за период 10 лет, в относительных %%				
8.	Увеличение содержания легкорастворимых солей, г/100 г	более 0,8	0,4 - 0,8	до 0,1	
9.	Увеличение доли обменного натрия, % от ЕКО*	более 25	15 - 25	до 5	
10.	Превышение ПДК химических веществ:				
	1-го класса опасности (включая бенз/а/пирен, диоксины);	более 3	2 - 3	до 1	
	2-го класса опасности;	более 10	5 - 10	до 1	
	3-го класса опасности (включая нефть и нефтепродукты)	более 20	10 - 20	до 1	
11.	Снижение уровня активной микробной массы, кратность	более 100	50 - 100	до 5	
12.	Фитотоксичность почвы (снижение числа проростков), кратность по сравнению с фоном	более 2	1,4 - 2,0	до 1.1	
	Дополнительные показатели.:				
13.	Доля загрязненной основной с/х продукции, % от объема проверенной	более 50	25 - 50	до 5	
14-	См. дополнительные показатели табл.2.4.1				
17.					

Примечание: * ЕКО - емкость катионного обмена

В качестве критерия экологического состояния территории

рекомендуется использовать площадь выведенных из землепользования угодий в результате деградации почв (эрозия, дефляция, вторичные засоление, осолонцевание, заболачивание).

Целый ряд негативных процессов (механическое удаление почвенного покрова при открытой добыче полезных ископаемых, строительных работах; провоцируемые человеком водная эрозия и дефляция) приводят к разрушению почвенных горизонтов, степень которого также использована в качестве критерия деградации почв.

Разрушение структуры почвы и развитие процессов слитизации характеризуется степенью увеличения плотности почвы, которая является важным показателем деградации почвы.

Увеличение уровня грунтовых вод рекомендуется оценивать относительно критического значения, различного для каждого типа почв.

Для экотоксикологической оценки почв целесообразно использовать кратность превышения предельно допустимой концентрации (ПДК) конкретного загрязняющего вещества дифференцированно для веществ различного класса опасности. В связи с отсутствием для ряда загрязняющих веществ, утвержденных значений ПДК (например, для кадмия), рекомендуется использовать отношение содержания загрязняющих веществ в жидкой фазе почвы (почвенном растворе) к соответствующей величине ПДК для природных вод.

За комплексный показатель загрязнения почвы принимают фитотоксичность - свойство загрязненной почвы подавлять прорастание семян, рост и развитие высших растений (тестовый показатель).

Признаком биологической деградации почвы является снижение жизнедеятельности почвенных микроорганизмов, о котором можно судить по уменьшению уровня активной микробной биомассы, а также по более распространенному, но менее точному показателю - дыханию почвы.

Оценка экологического состояния почв на основании критериев и параметров п.п.2. - 12 табл.3.3.1 проводится с учетом площади проявления рассматриваемого критерия, значимость которого определяется региональными особенностями.

Кратность превышения предельно допустимых норм загрязняющих веществ в почве прежде всего следует оценивать по подвижным формам этих веществ.

Одним из показателей экологического состояния почв служит биологическая продуктивность ценозов, характеризующая потенциальное плодородие. Для почв сельскохозяйственных территорий таким показателем является средняя урожайность.

Экспертно рекомендуется принять для территории экологического бедствия снижение урожайности более чем на 75%, для территории чрезвычайной экологической ситуации на 50 - 75% при соответствии всего комплекса агротехнических и агрохимических мероприятий для данной местности и культуры.

Дополнительным показателем, служащим индикатором степени загрязнения рассматриваемой территории (почвы, воздуха, поливных и грунтовых вод), является доля продукции, несоответствующая требованиям нормативно-технической документации на качество продукции (остаточное количество пестицидов, токсичных элементов, микотоксинов, нитратов, нитритов и др.).

Дополнительные показатели оценки состояния почв приведены в табл.2.4.1.

Данные о состоянии почв следует представлять в виде подробных тематических картографических материалов, включающих информацию по основным показателям и компонентному составу загрязняющих веществ.

3.4. Изменения геологической среды

Геодинамические показатели деформации геологической среды с экологическими последствиями могут быть представлены в форме интенсивности и масштаба проявления современного напряженно-деформированного состояния верхних частей литосферы. Эти показатели определяются параметрами критических скоростей деформации и масштабом ожидаемого сейсмического эффекта. Если исходить из значения порога разрушения любых твердых тел порядка 0,0001 отн.ед., то в качестве предельного (критического) уровня геодинамического воздействия для всех типов объектов можно использовать величину деформации в 0,00001 отн.ед., которая применяется при оценке аномальных техногенных деформаций. Исходя из установленных фактов пространственно-временного изменения современных деформационных процессов в зонах разломов, предельный (критический) уровень деформации в 0,00001 может быть достигнут в локальных зонах в течение 15 - 30 лет. Эти сроки соизмеримы с минимальными сроками эксплуатации особо ответственных объектов и сооружений. Нарушение их функционирования может привести к критическим экологическим последствиям. Уровень деформации в 0,0001 отн.ед. приводит к таким нарушениям геологической среды, которые можно отнести к зонам экологического бедствия (Таблица 3.4.1).

Проявление экзогенных геологических процессов может происходить независимо от деятельности человека. Однако техногенные факторы могут усиливать или ослаблять проявление экзогенных геологических процессов. Неразумное вмешательство человека в естественный ход развития экзогенных геологических процессов может вызвать их катастрофическую активизацию и привести к необратимому изменению природных ландшафтов. К этим факторам относятся оползни, сели, карсты, оседание поверхности и др.

Таблица 3.4.1.

Критерии оценки экологической опасности деформаций и изменения геологической среды

NN	Показатели	Параметры	Относительно
пп	Экологическое бедствие (ст.59)		удовлетворительная ситуация
	Экологическое бедствие (ст.59)	Чрезвычайная экологическая ситуация (ст.58)	
1.	Аномальные техногенные деформации горного массива (более 0,00001 отн.ед.) и	более 40 - 50	20 - 40 2 - 3

	индуцированная сейсмичность, процентов территории			
2.	Механические нарушения горного массива при недропользовании, ведущие к загрязнению геологической среды, аномальные деформации горных пород, отн.ед.	0,0001	0,00001	менее 0,000001
3.	Просадки земной поверхности, оползни, сели, карсты, обусловленные техногенной нагрузкой, % территории	более 30	20 - 30	менее 5

3.5. Деградация наземных экосистем

Оценка степени деградации экосистемы проводится по критериям, которые определяют негативные изменения в структуре и функционировании экосистем и учитывают их пространственную дифференциацию по степени нарушенности, а также динамику процессов деградации (Таблица 3.5.1.).

Структурно-функциональные изменения в состоянии природных экосистем, несмотря на их различную степень устойчивости, характеризуются однотипными показателями. В зоне чрезвычайной экологической ситуации состояние экосистем характеризуется изменением в соотношении основных трофических групп при снижении (или увеличении) удельной массы одной из групп в пределах 20 - 50%, при этом происходит нарушение взаимосвязей внутри экосистемы, но процессы деградации еще не принимают необратимый характер. В зонах экологического бедствия состояние экосистем характеризуется снижением (или увеличением) удельной массы одного из трофических звеньев более чем на 50%. Нарушения взаимосвязей внутри экосистемы носят необратимый характер, экосистема теряет средо- и ресурсовоспроизводящие функции.

При оценке экологического состояния территории необходимо учитывать как площадь проявления негативных изменений (т.к. при равной степени деградации участка территории возможность восстановления обратно пропорциональна его площади), так и пространственную неоднородность распределения участков разной степени деградации на исследуемой территории.

Скорость деградации экосистем рассчитывается по 5 - 10-летним рядам наблюдений. Особенно важно оценивать направленность и скорость деградации экосистем при напряженной экологической ситуации для прогноза ухудшения экологической обстановки и проведения мероприятий по ее стабилизации и улучшению.

Таблица 3.5.1

Критерии оценки деградации наземных экосистем

NN пп	Показатели	Параметры	Относительно
		Экологическое бедствие (ст.59)	удовлетворительная ситуация
		Чрезвычайная экологическая ситуация (ст.58)	
1	2	3	4
	5		
	Основные показатели		
1.	Пространственные признаки		
1.1.	Площади деградированных территорий, %:		
1.1.1.	не представляющие непосредственной угрозы человеку (отвалы нетоксичных пород; карьеры, деградир. с.-х. и лесные угодья);	более 75	50 - 75
			менее 5
1.1.2.	представляющие угрозу разрушения зданий и сооружений (антропогенные просадки, оползни, разломы, военные полигоны и др.);	более 50	20 - 50
			менее 1
1.1.3.	отвалы токсичных пород, изолированные от грунтовых вод, с возможностью переноса частиц по воздуху, посредством стока в поверхностные водоемы и водотоки;	более 20	5 - 20
			менее 0,1
1.1.4.	карьерные выемки и отвалы токсичных пород с угрозой загрязнения грунтовых вод (грунтовые воды не защищены).	более 5	менее 5
1.2.	Расчлененность территории оврагами, км/кв.км	2,5	0,7 - 2,5
			-
2.	Динамические признаки		
2.1.	Скорость деградации наземных	более 4	2 - 4
			менее 0,5

	экосистем; % площади в год			
2.2.	Скорость увеличения площади сбитых пастбищ, % площади в год	более 8	5 - 8	менее 2
2.3.	Скорость уменьшения годовой продукции растительности, % в год	более 7,5	3,5 - 7,5	менее 1
2.4.	Скорость уменьшения содержания органического вещества почвы, % в год	более 7	3 - 7	менее 0,5
2.5.	Скорость сработки (минерализации) торфа, мм/год	более 40	10 - 40	менее 1
2.6.	Скорость увеличения площади засоленных почв, % в год	более 5	2 - 5	менее 1
2.7.	Скорость увеличения площади эродированных почв, % площади в год	более 5	2 - 5	менее 0,5
2.8.	Скорость увеличения площади подвижных песков, % площади в год	более 4	2 - 4	менее 0,5
2.9.	Скорость увеличения относительной площади земель с неблагоприятными агромелиоративными условиями, % от площади ценных сельскохозяйственных угодий в год	более 1	0,3 - 1,0	менее 0,1
	Дополнительные показатели			
1.	Соотношение площадей разной степени нарушенности экосистем, %			
	- слабо и средне измененные,	менее 20	менее 30	менее 70
	- сильно измененные,	более 40	более 40	менее 10

	- очень сильно измененные,	более 30	менее 30	менее 5
2.	Структурно-функциональные возможности	возможны	необратимое	нарушение структуры
	характеристики состояния экосистем	отдельные	нарушение	сообществ без
		взаимосвязи внутри экосистем	необратимых процессов в экосистемах	признаки деградации ряда компонентов
			в экосистемах	
			соотношение	
			практически	
3.	Трофическая структура - изменение постоянно	увеличение	увеличение	
	удельной массы	удельной массы фитофагов на 50%, уменьшение	удельной массы фитофагов на 20%, уменьшение	(колебания в пределах нормы)
		удельной массы зоофагов и сапрофагов на 50%	удельной массы зоофагов и сапрофагов на 20%	

3.5.1. Растительный мир

Растительность, как биотический компонент любой природной экосистемы, играет решающую роль в структурно-функциональной организации экосистемы и определении ее границ.

Растительность не только весьма чувствительна к нарушениям окружающей среды, но и наиболее наглядно отражает изменения экологической обстановки территории в результате антропогенного воздействия. Критерии оценки состояния растительности различаются в зависимости от географических условий и типов экосистем (таблица 3.5.1.1). При этом учитываются негативные изменения как в структуре растительного покрова (уменьшение площади коренных ассоциаций, изменение лесистости), так и на уровне растительных сообществ и отдельных видов (популяций): изменение видового состава, ухудшение ассоциированности и возрастного спектра ценопопуляций доминантов.

Плотность популяции видов-индикаторов - один из важнейших показателей состояния экосистемы, высокочувствительный к основным антропогенным факторам. В результате антропогенного воздействия плотность популяции отрицательных видов-индикаторов будет снижаться, а положительных видов-индикаторов - возрастать. Пороговым значением антропогенной нагрузки следует считать снижение (или повышение) плотности популяции вида-индикатора на 20%, а критическим значением - на 50%.

Одним из существенных параметров ценопопуляций (ЦП) является возрастной аспект - доля участия в ЦП особей разных возрастных состояний. Возрастные состояния устанавливаются либо на основании

комплекса морфологических признаков, либо на основе абсолютного возраста в тех случаях, когда его определение не представляет особых затруднений.

Параметр реагирует на разные формы антропогенных воздействий - как прямых (выпас, рубки, техногенные воздействия), так и опосредованно - через изменение экотопа.

Состояние растительности можно рассматривать как индикатор уровня антропогенной нагрузки на природную среду обитания (повреждение древостоев или хвой техногенными выбросами, уменьшение проективного покрытия и продуктивности пастбищной растительности).

Изменение проективного покрытия происходит в результате различных типов антропогенного воздействия на растительность, главными из которых являются механическое нарушение фитоценоза (выпас, рекреация и т.д.) и химическое воздействие, приводящее к изменению жизненного состояния видов популяций через изменение процессов метаболизма и водного баланса.

Уменьшение запаса древесины основных лесообразующих пород свидетельствует о процессе деградации лесных экосистем в результате неудовлетворительной лесохозяйственной деятельности.

Лесные пожары являются опасным фактором, приводящим к деградации значительных площадей лесных экосистем. Обширные гари, на которых не происходит восстановление леса в течение не менее 10 лет, являются признаком необратимых изменений в экосистеме.

При оценке состояния лесных культур необходимо учитывать региональные особенности территории, прежде всего возможность естественного возобновления леса.

Некоторые критерии состояния агроценозов свидетельствуют о неблагоприятной экологической обстановке территории в целом: развитие вредителей на посевах, гибель посевов и др. При использовании данных критериев необходимо обязательно указать причины гибели посевов и показать на карте ареалы негативных изменений.

Повреждение растительности заповедников свидетельствует о изменениях в среде обитания, имеющие субрегиональный и региональный характер. Изменения качественных и количественных характеристик растительного покрова могут быть объективно интерпретированы только в сравнении с естественным состоянием растительных сообществ. При этом под фоновыми понимаются относительно ненарушенные участки, аналогичные по своим природно-ландшафтным характеристикам исследуемой территории.

Таблица 3.5.1.1

Состояние растительности как индикатора экологического состояния территории

NN	Показатели	Параметры	Относительно
пп		Экологическое	удовлетворительная
		бедствие	ситуация
		(ст.59)	
		(ст.58)	

1	2	3	4	5
1.	Уменьшение биоразнообразия (индекс разнообразия Симпсона, в % от нормы)	более 50	25 - 50	менее 10
2.	Плотность популяции вида-индикатора антропогенной нагрузки, %	более (менее) 50	более (менее) 20 - 50	более (менее) 20
3.	Площадь коренных (или квазикоренных) ассоциаций, % от общей площади	менее 5	менее 30	более 80
4.	Видовой состав естественной травянистой растительности доминантов, вторичных видов на вторичные субдоминантов и естественная уменьшение господствующие характерных травянистой растительности обилия виды сменились смена доминантов, видов			
5.	Возрастной спектр ценопопуляции доминантов, возобновление в относит. ед.	менее 0,1	0,1 - 0,3	более 0,5
6.	Лесистость, % от оптимальной (зональной)	менее 10	менее 30	более 90
7.	Запас древесины основных лесообразующих пород, % от нормального	менее 30	30 - 60	более 80
8.	Повреждение древостоев техногенными выбросами, % от общей площади	более 50	30 - 50	менее 5
9.	Повреждение хвойных пород техногенным выбросами (повреждение хвои), %	более 50	30 - 50	менее 5
10.	Заболевание древостоев, %	более 50	30 - 50	менее 10
11.	Гибель лесных культур, % от площади лесокультурных работ	более 70	50 - 70	менее 5
12.	Площадь гари, не облесившейся в течение не менее 10 лет	более 10 тыс.га	5 - 10 тыс.га	-

13.	Площадь посевов, поврежденных вредителями, % от общей площади	более 50	20 - 50	менее 10
14.	Гибель посевов, % от общей площади	более 30	15 - 30	менее 5
15.	Проективное покрытие пастбищной сухостепной и полупустынной растительности, % от нормальной	менее 10	10 - 50	более 80
16.	Продуктивность пастбищной растительности, % от потенциальной	менее 5	5 - 30	более 80
17.	Изменение ареалов редких видов	исчезновение	разделение и	отсутствует
		ареала	сокращение площади	
		ареала		
18.	Повреждение растительности фенотипические, заповедников	вызывающие смены формаций	вызывающие смены ассоциаций	вызывающие смены не вызывающие
			ассоциаций	
19.	Площадь зеленых насаждений (на человека в крупных городах и промышленных центрах), % от нормативного	менее 10	10 - 30	более 90

3.5.2. Животный мир

Критерии и показатели состояния животного мира рассматриваются на уровне зооценоза и отдельных видов животных (популяций) (таблица 3.5.2.1.).

Изменение разнообразия, как критерий оценок состояния зооценоза в целом, необходимо рассчитывать, учитывая, что данный критерий связан с оценкой обилия, а численность многих животных подвержена циклическим изменениям.

Таблица 3.5.2.1.

Состояние фауны и изменения генофонда животных как индикатор экологического состояния территории

NN	Показатели	Параметры	Относительно
пп			удовлетворительная

		Экологическое бедствие (ст.59)	Чрезвычайная экологическая ситуация (ст.58)	ситуация
1	2	3	4	5
1.	Уменьшение биоразнообразия, % от исходного	более 50	25 - 50	менее 5
2.	Плотность популяции вида-индикатора антропогенной нагрузки, %	(менее) 50 20 - 50	(менее)	(более) 20
3.	Уменьшение численности (плотности) охотничье-промысловых видов животных (в том числе дикого северного оленя, сайгака), число раз от нормального	более или равно 10	от 3 до 10	менее 2

Необходимо определить временной шаг для оценки, сравнивая 10-летние периоды. Оценка разнообразия проводится по критерию Симпсона (D), который рассчитывается по формуле:

$$D = \frac{1}{P + \dots + P}, \quad (11)$$

$\frac{1}{2 \quad 2}$
 $\frac{1}{1 \quad n}$

где P1 ... Pn - доля каждого вида в суммарном обилии, взятом за единицу. Для проведения данной оценки необязательно использовать данные по всей фауне, можно ограничиться анализом характерных групп видов, по которым имеется надежная информация.

Изменения хозяйственно-значимых видов животных оценивается с использованием данных по абсолютной численности в среднем за 10-летние отрезки и требует статистической обработки. Например, изменение численности популяции диких северных оленей особенно важно учитывать в связи с оценкой экологического состояния территорий проживания малочисленных народов Крайнего Севера. Численность популяции сайгаков является одним из важных индикаторов экологического состояния территории Прикаспия.

При оценке изменения плотности популяции видов-индикаторов антропогенной нагрузки необходимо учитывать их различную реакцию на воздействие: популяции устойчивых видов будут увеличивать свою численность, а популяции видов, чувствительных к антропогенной нагрузке - уменьшать ее.

3.6. Биохимическая оценка территорий

С биохимических позиций экологически неблагополучные территории можно рассматривать как биохимические провинции с резким изменением химического элементного состава компонентов окружающей природной среды. Эти провинции могут быть не только природного, но и техногенного происхождения.

Для оценки экологического состояния территорий предлагается использовать показатели изменения соотношения содержания С:N, Са:Р; Са:Sr в различных компонентах среды, а также уровни содержания токсичных и биологически активных микроэлементов в укусах растений с пробных площадок и в растительных кормах (таблица 3.6.1).

Таблица 3.6.1

Биохимические критерии оценки территорий

NN пп	Показатели	Параметры			Относительно удовлетворительная ситуация
		Экологическое бедствие (ст.59)	Чрезвычайная экологическая ситуация (ст.58)		
1	2	3	4	5	
	Основные показатели:				
1.	Соотношение С:N в почвах	менее 4	4 - 8	8 - 20	
	в поверхностных водах	менее 4 или более 20	менее 8 или 16 - 20	8 - 12	
	в растениях	менее 4	4 - 8	8 - 12	
	в растительных кормах	менее 4 или более 16	менее 4 или 12 - 16	4 - 8	
2.	Содержание химических элементов в укусах растений и растительн. кормах: ртуть, кадмий, свинец, мышьяк, сурьма, никель, хром, по превышению МДУ*;	более 10	5 - 10	1,1 - 1,5	
	селен, мг/кг воздушно-сухого вещества;	менее 0,02 или более 0,5	0,02 - 0,05	0,1 - 0,5	
	фтор, мг/кг воздушно-сухого вещества;	менее 2 или более 200	2 - 10 или 50 - 200	10 - 20	

	медь, мг/кг воздушно-сухого вещества; или более 100	менее 3 или 80 - 100	3 - 5	10 - 20
	таллий, бериллий, барий, по превышению фона	более 10	5 - 10	менее 1,5
	Дополнительные показатели:			
1.	Соотношение Са:Р в кормах (числитель) с учетом площади аномального ландшафта, % (знаменатель)	менее 0,1 или более 10 ----- более 20	0,4 - 0,1 или 5 - 10 ----- более 20	1 - 2 ----- более 20
		менее 0,1 или более 1 ----- 5 - 20	0,8 - 3 ----- менее 20	
2.	Соотношение Са:Sr в растениях и кормах 100 (числитель) с учетом площади аномального ландшафта, % (знаменатель)	менее 1 ----- более 20	менее 10 - 1 ----- более 20	более ----- до 100
3.	Уровень содержания химических в-в в укомах растений и раст. кормах:	5 - 20	менее 1 ----- до 20	100 - 50 -----
	алюминий, олово, висмут, теллур, вольфрам, марганец, галлий, германий, индий, иттрий, по превышению фона йод, мг/кг воздушносухого вещества	более 50 менее 0,05 или более 20	10 - 50 0,05 - 0,1 или более	1,5 - 2 0,2 - 2,0 или более
4.	Уровень содержания биологически важных микроэлементов в уколах растений и растительных кормах, в мг/кг воздушносухого вещества:			
	цинк	менее 10 или более 500	10 - 30 или 100 - 500	более 30 - 60
	железо	менее 20 или более 500	20 - 50 или 200 - 500	более 50 - 100

молибден	менее 0,2	0,2 - 2 или	более 2 - 3
	более 50	более 10 - 50	
кобальт	менее 0,1 или	0,1 - 0,3 или	более
	более 50	5 - 50	0,3 - 1,0
бор	менее 0,1 или	0,1 - 0,3 или	более
	более 300	30 - 300	1 - 30

Примечание: * МДУ - максимально допустимый уровень.

При использовании предложенных критериев и показателей для оценки экологической обстановки территории необходимо учитывать следующее:

- сбор материалов осуществляется на основании стандартных и общепринятых методов с обязательной статистической обработкой данных;

- анализ данных проводится в лабораториях, прошедших государственную аттестацию и получивших сертификат;

- материалы подготавливаются в виде отчетов с обязательным картографическим приложением (Приложение 3).

- предварительную обработку полученной, согласно документу, экологической информации рекомендуется производить на ЭВМ, при помощи программы "Формализация и обработка первичных данных" (Приложение 4).

Перечисленные работы (сбор, анализ) осуществляются только по поручению территориальных комитетов охраны природы.

На этапе проведения экспертизы возможно использование более широкого спектра критериев и показателей, а также применение специальных методов исследований экологически неблагополучных территорий. В процессе работы рекомендуется использовать программу для ЭВМ "Экспертная система Государственной экологической экспертизы", которая обеспечивает информацию и математическую поддержку процессов принятия решений. Программа реализует процедуру выявления экологически неблагополучных территорий (Приложение 5).

Приложения

Приложение 1

Ориентировочные фоновые и допустимые биологические уровни некоторых тяжелых металлов в биосубстратах у населения, не имеющего с ними профессионального контакта

Элемент	Биосубстрат	Уровень	
		фоновый	допустимый
Свинец	Кровь, мкг/100 мл		
	взрослые	20	40
	дети	-	8 - 12

	Волосы, мкг/г			
	дети	2 - 4	9	
Ртуть	Кровь, мкг/100 мл	2	5	
	Моча, мкг/л	2 - 5	10	
	Волосы, мкг/г	0,5 - 1,0	5	
Кадмий	Моча, мкг/л	1 - 2	7	
Мышьяк	Волосы, мкг/г			
	дети	-	1	

Стандартные методы отбора, подготовки и определения тяжелых металлов в биосубстратах будут представлены в последующих нормативно-методических документах Минприроды России. Временно можно руководствоваться методическими рекомендациями Минздрава России (Приложение 6) и другими рекомендациями по биомониторингу.

Приложение 2

Расчет некоторых показателей,
характеризующих загрязнение водных объектов
и деградацию водных экосистем

1. Расчет формализованного суммарного показателя химического загрязнения вод (ПХЗ-10):

ПХЗ-10 рассчитывается только при выявлении зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия.

Расчет производится по десяти соединениям, максимально превышающим ПДК по следующей формуле:

$$\text{ПХЗ-10} = \left(\frac{C_1}{\text{ПДК}_1} + \frac{C_2}{\text{ПДК}_2} + \frac{C_3}{\text{ПДК}_3} + \dots + \frac{C_{10}}{\text{ПДК}_{10}} \right), \quad (12)$$

где: ПДК - рыбохозяйственные; C_1 - концентрация химических веществ в воде.

При определении ПХЗ-10 для химических веществ, по которым "относительно удовлетворительный" уровень загрязнения вод определяется как их "отсутствие", отношение $C/\text{ПДК}$ условно принимается равным 1.

Для установления ПХЗ-10 рекомендуется проводить анализ воды по максимально возможному числу показателей.

2. Определение КДА (коэффициент донной аккумуляции):

$$\text{КДА} = \frac{C_{\text{до}}}{C_{\text{вода}}}, \quad (13)$$

где: $C_{\text{до}}$ - концентрация в водных отложениях; $C_{\text{вода}}$ -

концентрация в воде.

3. Определение K_n (коэффициент накопления в гидробионтах):

$$K_n = \frac{C_{\text{гидробионт}}}{C_{\text{вода}}}, \quad (14)$$

где: $C_{\text{гидробионт}}$ - концентрация в гидробионтах; $C_{\text{вода}}$ - концентрация в воде.

4. Расчет критических концентраций химических веществ (КК):

Расчет критических концентраций загрязняющих веществ проводится в соответствии с "Методикой определения критических концентраций загрязняющих веществ" (Методические основы комплексного экологического мониторинга океана, - М.; Гидрометеиздат, 1988, 287 с.).

Усредненные значения критической концентрации некоторых загрязняющих веществ (мкг/л) составляют:

медь -	1 - 3
кадмий -	8 - 20
цинк -	50 - 100
хлорированные углеводороды - ПХБ	5
ПАЦ - бенз(а)пирен	0,5

Приложение 3

Перечень картографических материалов, представляемых на экспертизу:

1. Ландшафтная карта
2. Ландшафтно-геохимическая карта
3. Карта использования земель
4. Карта антропогенных и техногенных источников воздействия
5. Почвенная карта и карты деградации и истощения почв
6. Карта современного состояния растительного покрова, составленная на основе карт растительных ассоциаций, карт патологических изменений растительности и серии биохимических карт
7. Гидрогеологическая карта и карты изменения состояния подземных вод
8. Гидрологическая карта и карты изменения гидрологического режима водных объектов
9. Геоморфологическая карта и карта оценки опасности современных геоморфологических процессов
10. Медико-демографические карты

Приложение 4

Формализация и обработка первичных данных

Программа "Формализация и обработка первичных данных" предназначена для сбора, кодирования и предварительной обработки

показателей и критериев, согласно данному документу.

Пользователями программы являются представители администрации республик, краев и областей, природоохранных органов и местных Советов народных депутатов, которые проводят обследование и подготавливают документацию для Государственной экологической экспертизы.

Программа поставляется пользователям на гибком диске емкостью 1,2 Мбайта, в виде файла с именем DISASTER.EXE. На том же диске в файле READ.ME содержится инструкция для пользователя. Программа работает на ПЭВМ типа IBM PC/AT-286 под управлением операционной системы MS-DOS версии 3.30.

Программа поддерживает диалог с пользователем: высвечивает на экране вопросы и воспринимает вводимые с клавиатуры ПЭВМ значения всех показателей, затем вычисляет по ним значения всех критериев, как они определены в настоящем документе. Программа удобна для малоопытного пользователя, дружелюбна к нему: имеет подсказки, наглядные средства отображения вводимых показателей и вычисляемых критериев в окошках трафарета или шаблона. Все вводимые и вычисляемые величины контролируются в соответствии с допустимым значением, отображаются на экране ПЭВМ, корректируются при необходимости и могут быть распечатаны при наличии принтера.

Результаты работы записываются в файл под именем REQUEST.DBF на гибкий диск, содержащий файл DISASTER.EXE, и на этом диске передаются в Государственную экологическую экспертизу.

Приложение 5

Экспертная система Государственной экологической экспертизы

Программа "Экспертная система Государственной экологической экспертизы" в контексте данного документа используется для математической и информационной поддержки Государственной экологической экспертизы, которая рассматривает полученную с мест документацию и информацию, подготовленную на ЭВМ при помощи программы "Формализация и обработка первичных данных" (Приложение 4).

Программа последовательно читает поступающие с мест DBF-файлы и формирует на их основе "Единую базу заявок на экспертизу от экологически неблагополучных территорий". Таким образом накапливается стандартизованная информация по экологически неблагополучным территориям.

Программа реализует предусмотренную документом процедуру выявления экологически неблагополучных территорий. Она использует средства классификации, прогнозирования и принятия решений по прецедентам для анализа социальных, экологических и производственных управленческих решений. Программа реализует математические методы и формальные процедуры, помогающие экспертам решать на основе накопленной информации задачи, связанные с обоснованием и выработкой собственно управленческих решений. Особенность задачи состоит в том, что качество решений определяется большим количеством факторов (несколько десятков), причем не всегда присутствуют математические модели, адекватно описывающие ситуацию. В случаях, когда накоплена информация о ситуациях, в которых принимались аналогичные решения, и о

результатах, полученных после их реализации, будут применяться математические методы обобщения прецедентов.

В программе "Экспертная система для Государственной экологической экспертизы" реализуются следующие функции:

- стандартизация описаний на основе формализации доступной априорной информации об объекте (математическое и информационное моделирование объекта), предварительный статистический анализ массивов прецедентов;

- упорядочение и классификация территорий по степени экологического неблагополучия на основе принятых заявок при помощи математических методов, в том числе алгоритмов многокритериального выбора и алгоритмов анализа прецедентов;

- наглядное визуальное текстовое и графическое отображение показателей, критериев и рассматриваемых вариантов решений;

- формирование системы экспертных оценок и обработка решений в режиме диалога с членами ГЭЭ;

- аргументация и документирование по принятым решениям.

Программа работает на ПЭВМ типа IBM PC/AT-286 под управлением операционной системы MS-DOS версии 3.30.

Приложение 6

Литература

Литература к разделу 2.1

Методика выборочного комплексного изучения состояния здоровья населения СССР. - М.: 1988 (Приложение N 1 к приказу Министра здравоохранения СССР N 1779 от 24.10.88).

Межрегиональные нормативы для оценки длины и массы тела детей от 0 до 14 лет. - Методические указания N 12-22/5-171, утв. МЗ СССР 3.04.90, М.: 1990.

Порядок деятельности санитарно-эпидемиологической службы по оценке состояния здоровья населения в связи с воздействием факторов окружающей среды. - Утв. МЗ СССР 16.05.89. М.: 1989.

Статистическая оценка особенностей распространения и динамики заболеваний злокачественными новообразованиями. - Методические рекомендации. МЗ СССР, 1990.

Метод учета хромосомных aberrаций как биологический индикатор влияния факторов внешней среды на человека. - Методические рекомендации N 15-69-74. Утв. МЗ СССР 23.07.74.

Методические указания по экспериментальной оценке суммарной мутагенной активности загрязнений воздуха и воды. М.: 1990.

"Скрининговые методы для выявления групп повышенного риска среди рабочих, контактирующих с токсичными химическими элементами." Методические рекомендации МЗ РСФСР (Утв. 21.11.1988 г.). - М.: 1989.

Литература к разделу 2.2 и 3.1

ГОСТ 17.2.3.01-86. Правила контроля качества воздуха населенных мест.

Временные указания по определению вредных веществ в атмосферном

воздухе для нормирования выбросов и установления ПДВ. М., Гидрометиздат, 1981.

ОНД-86. Василенко В.Н., Назаров И.М., Фридман Ш.Д. "Мониторинг нагрузок кислотных выпадений". - Метеорология и гидрология, 1992, N 9, с.44-48.

Hetteling J.P. et al (ed). Mapping critical loads for Europe. - CCE Technical Report No 1, 1991, UN ECE, Bilthoven, the Netherlands.

Литература к разделам 2.3. и 3.2

Гольберг В.М. Взаимосвязь загрязнения подземных вод и природной среды. - Л.: Гидрометеиздат, 1987.

ГОСТ 17.1.3.07-82 Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды, водоемов и водотоков.

ГОСТ 2784-82 Питьевая вода. Гигиенические требования.

Методические указания по эпидемической оценке санитарно-гигиенических условий в целях профилактики кишечных инфекций. - N 28-6/20 (Утв. МЗ СССР 07.86). - М.: 1986.

Методические указания по формализованной комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям. - М., 1988. - 287 с.

Методическое руководство по биотестированию воды. РД 118-0290. - М., 1991, с.48.

Методические основы комплексного экологического мониторинга океана. /Под. ред. А.В.Цыбань. - М.: Гидрометеиздат, 1988. - 287 с.

Руководство по методам биологического анализа поверхностных вод и донных отложений /Под. ред. В.А.Абакумова. - Л.: Гидрометеиздат, 1983.

СанПИН 4630-88-4.07-88 Охрана поверхностных вод от загрязнения
Обзор экологического состояния морей Российской Федерации и отдельных районов Мирового океана за 1991 год. - М., 1992, - 189 с.

Цыбань А.В., Лычева Т.А., Мирская Е.Е. Изучение загрязнения морской среды путем определения мутагенной активности донных отложений. - Экспериментальная онкология, 1987, т.9, N 5, с.27-30.

Литература к разделам 2.4 и 3.3

ГОСТ 17.4.1.02-83 Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения.

ГОСТ 17.4.1.03-84 Охрана природы. Почвы. Термины и определения химического загрязнения.

ГОСТ 17.4.2.01-81 Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния.

ГОСТ 17.4.2.03-86 Охрана природы. Почвы. Паспорт почв.

ГОСТ 17.4.3.01-83 Почвы. Отбор проб для контроля загрязнения.

ГОСТ 17.4.3.06-86 Охрана природы. Почвы. Общие требования к классификации почв по влиянию на них химических загрязняющих веществ.

ГОСТ 17.4.3.04-85 Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения.

ГОСТ 17.4.4.02-84 Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического и гельминтологического анализа.

ГОСТ 26425-85 Почвы. Методы определения иона хлорида в водной

вытяжке.

ГОСТ 26426-85 Почвы. Метод определения сульфата в водной вытяжке.

ГОСТ 26486-85 Почвы. Определение обменного марганца методами ЦИНАО.

ГОСТ 26487-85 Почвы. Определение обменного кальция и обменного (подвижного) магния методами ЦИНАО.

ГОСТ 26488-85 Определение нитратов по методу ЦИНАО.

ГОСТ 26490-85 Почвы. Определение подвижной серы по методу ЦИНАО.

ГОСТ 26950-86 Почвы. Метод определения подвижного натрия.

ГОСТ 951-86 Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом.

ГОСТ 27395-86 Почвы. Метод определения подвижных соединений двух и трехвалентного железа по Веричиной-Аринушкиной.

ГОСТ 27593-88 Почвы. Термины и определения.

ГОСТ 28168-89 Почвы. Отбор проб.

ГОСТ 26927-86, 26928-86, 26929-86, 26930-86 - 26935-86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения токсичных элементов.

Звягинцев Д.Г. и др. Диагностические признаки различных уровней загрязнения почв нефтью. /Почвоведение, 1989, N 1. - с.72-78.

Кузнецов А.В. Методические указания по определению металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. Издание 2-е, переработанное и дополненное. - М.: 1992. - 61 с.

Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов. - М.: Изд-во "Стандартов", 1990, 183 с.

Руководство по краткосрочным тестам для выявления мутагенных и канцерогенных химических веществ (ВОЗ ООН). Женева, 1989, 176 с.

Руководство по организации контроля состояния природной среды в районе расположения АЭС. - Л.: Гидрометеиздат, 1990, 264 с.

Снакин В.В. и др. Оценка состояния устойчивости экосистем. - М.: ВНИИприрода, 1992, 127 с.

Справочник. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде, т.1, 2. - М.: ВО "Колос", 1992. (1 т. с.566, 2 т. с.414).

СанПиН 42-123-4540-87 Максимально допустимые уровни содержания пестицидов в пищевых продуктах и методы их определения. (С дополнениями к нему.).

СанПиН 42-123-4089-85 Предельно допустимые концентрации металлов и мышьяка в продовольственном сырье и пищевых продуктах.

СанПиН 42-123-4619-88 Допустимые уровни содержания нитратов в продуктах растительного происхождения и методы их определения.

Литература к разделу 3.2

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1991 год. - Обнинск, ВНИИГМИ-МЦД, 1992, 186 с.

Израэль Ю.А., Цыбань А.В. Антропогенная экология океана. Л.: Гидрометеиздат, 1989, 528 с.

Методические основы комплексного экологического мониторинга океана, М., Гидрометеиздат, 1988, стр.287.

Методические указания по формализованной комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям, М.: 1988.

Обзор экологического состояния морей СССР и отдельных районов Мирового океана за 1990 год. СПб: Гидрометеоздат, 1992, 144 с.

Обзор экологического состояния морей Российской Федерации и отдельных районов Мирового океана за 1991 год. М.: 1992, 189 с.

Цыбань А.В., Лычева Т.А., Мирская Е.Е. Изучение загрязнения морской среды путем определения мутагенной активности донных отложений. - Экспериментальная онкология, 1987, т.9, N 5, с.27-30.

Литература к разделу 3.4

Современная геодинамика и нефтегазоносность. - М.: Наука, 1982.

Сидоров В.А., Кузьмин Ю.О. Современное движение земной коры осадочных бассейнов. - М.: Наука, 1989.

Литература к разделу 3.5

Базилевич Н.И. Некоторые критерии оценки структуры и функционирования природных зональных геосистем // Почвоведение. - 1983. - N 2. - С.27-40.

Биологическая продуктивность травяных экосистем. - Новосибирск: Наука, 1988. - 133 с.

Василевич В.И. Очерки теоретической фитоценологии. - Л.: Наука, 1983. - 246 с.

Викторов С.В., Чекишев А.Г. Ландшафтная индикация антропогенных изменений природных комплексов // Прикладные ландшафтные исследования. - М.: МГПИ им. Ленина, 1985. - С.25-31.

Виноградов Б.В. Растительные индикаторы. - М.: Высшая школа, 1964. - 324 с.

Виноградов Б.В. Индикаторы опустынивания и их аэрокосмический мониторинг. // Проблемы освоения пустынь. - 1980. - N 4. - С.35-43.

Горшкова А.А., Гринева Н.Ф. Изменение экологии и структуры степных сообществ под влиянием пастбищного режима // Экология и пастбищная деградация степных сообществ Забайкалья. - Новосибирск: Наука, 1977. - С.153-178.

Динамика ценопопуляций растений / Под. ред. Т.И.Серебряковой. - М.: Наука, 1985. - 204 с.

Долгушин И.Ю. Основные тактические пути определения допустимой антропогенной нагрузки на ландшафты // Нормирование антропогенных нагрузок. - М.: ИГ АН СССР, 1988. - С.26-28.

Жирмунский А.В., Кузьмин В.И. Критические уровни в развитии природных систем. - М.: Наука, 1990. - 222 с.

Заугольнова Л.Б. и др. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). - М.: Наука, 1988. - 182 с.

Исаков Ю.И., Казанская Н.С., Тишков А.А. Зональные закономерности динамики экосистем. - М.: Наука, 1986. - 150 с.

Корчагин А.А. Строение растительных сообществ // Полевая геоботаника. - Л.: Наука, 1976. - Т.5. - 316 с.

Оценка состояния и устойчивости экосистем. - М.: Изд-во ВНИИприрода, 1992. - 128 с.

Охрана ландшафтов. Толковый словарь. - М.: Прогресс, 1982. - 272 с.

Понятовская В.М. Учет обилия и особенности размещения видов в

сообществах // Полевая геоботаника. - М. - Л.: Наука, 1964. - Т.3. - С.209-299.

Принципы и методы определения норм нагрузок на ландшафты. - М.: ИГ АН СССР, 1987. - 32 с.

Светлосанов В.А. Устойчивость и стабильность природных экосистем // Итоги науки и техники. - Сер. Теоретические и общие вопросы географии. - Т.8. - 1990.

Стандарты охраны природы. М., 1985.

Экосистемы в критических состояниях / Под. ред. Ю.Г.Пузаченко. - М.: Наука, 1989. - 214 с.

Литература к разделу 3.6

Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. - М.: Высшая школа, 1988. - 338 с.

Ковальский В.В. Геохимическая среда и жизнь. - М.: Наука, 1982. - 76 с.

Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами. М., Гидрометеоиздат, 1981, 110 с.

Литература к приложению 5

Баевский Р.М. Прогнозирование состояния на грани нормы и патологии. М.: Медицина, 1979.

Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. - М.: Наука, Гл. ред. физ.-матем. литературы, 1981. - 488 с.

Математические модели экосистем. Экологические и демографические последствия ядерной войны. /Под ред. А.А.Дородницына. - М.: Наука, 1986. - 177 с.

Модели в экологии и медицине. Физиологические системы человека в экстремальных условиях. / Под ред. Ю.М.Свиричева и В.В.Шакина. - М.: ВЦ АН СССР, 1989. - 155 с.

Свиричев Ю.М. Нелинейные волны, диссипативные структуры и катастрофы в экологии. - М.: Наука, 1987. - 368 с.

Shakin V.V., Karasev A.A., Przyjalkowski V.V. Dynamoexpert: PC-aided simulation and identification tools for biomedical applications. // Mathematical Research, Band 47. System Analysis and Simulation 1988. II: Applications. / Proc. Int. Symp. Berlin: Akademie-Verlag, 1988, p.325-328.

Журавлев Ю.И. Об алгебраическом подходе к решению задач распознавания или классификации. // Проблемы кибернетики. - М.: Наука, 1978, вып.33, с.5 - 68.

В.В.Шакин. Распознавание экстремальных ситуаций в живых системах. // Математические методы распознавания образов (ММО-5), тез. докл. Всес. конф., Москва, ноябрь 1991. - К.: ИК АНУ, 1991, с.116 - 117.

Шакин В.В. Выбор критериев классификации в методе собственных подпространств. // Математическая обработка медико-биологической информации. - М.: Наука, 1976, с.103 - 115.

В.В.Шакин. Математическое моделирование физиологии экстремальных состояний. // Проблемы прикладной математики и информатики. Ч.II. Информатика. - М.: ВЦ РАН, 1992, с.111 - 126.

В.В.Шакин. Биосистемы в экстремальных условиях. - Журнал общей биологии, 1991, том 52, N 6, с.784 - 792.

Проект выполнен под руководством заместителя Министра экологии и природных ресурсов РФ, д.б.н. Рыбальского Николая Григорьевича, заместителя начальника Главного научно-технического управления Минэкологии России, к.б.н. Кузьмич Валентины Николаевны (руководитель работ), заместителя начальника Главного научно-технического управления Минэкологии России, к.г.-м.н. Морозова Николая Павловича.

Критерии разработаны коллективом ученых и специалистов в следующем составе (по разделам документа):

Введение. Общие положения (п.1):

Кузьмич Валентина Николаевна, к.б.н., зам. нач. ГНТУ Минэкологии России

Морозов Николай Павлович, к.г.-м.н., зам. нач. ГНТУ Минэкологии России

Назаревский Николай Валентинович, Ин-т географии РАН

Прусаков Валерий Михайлович, д.м.н., дир. Ангарского филиала Ин-та биофизики Минздрава России

Шакин Всеволод Владимирович, к.ф.-м.н., зав. сектором матем. моделирования в экологии и медицине Вычислительного центра РАН

Медико-демографический раздел (п.2.1):

Абросимова Юлия Евгеньевна, к.б.н., Федеральный центр формирования здоровья Минздрава России

Барышников Илья Иванович, д.м.н., НИИ гигиены и профпатологии ГУ медико-биол. и экстремал. проблем Минздрава России
Белякова Татьяна Михайловна, к.г.н., МГУ

Буштуева Кира Андреевна, д.м.н., Центральный ин-т усовершенствования врачей Минздрава России

Вельтищев Юрий Евгеньевич, д.м.н., акад. РАМН, дир. Ин-та педиатрии и детской хирургии Минздрава России

Гузев Геннадий Григорьевич, к.м.н., Московский медико-генетич. центр

Двойрин Виктор Вениаминович, д.м.н., Онкологич. научн. Центр РАМН
Кирбасова Нина Петровна, д.м.н., Рос. научно-исслед. Центр перинатологии, акушерства и гинекологии РАМН

Максимова Тамара Михайловна, к.м.н., Ин-т социал. гигиены, экономики и управления здравоохранением им.Семашко Минздрава России

Мусийчук Юрий Иванович, д.м.н., дир. НИИ гигиены и профпатологии ГУ медико-биол. и экстремал. проблем Минздрава России

Пономарева Людмила Павловна, д.м.н., Рос. науч.-исслед. Центр перинатологии, акушерства и гинекологии РАМН

Прусаков Валерий Михайлович, д.м.н., Ангарский филиал Ин-та биофизики Минздрава России

Ревазова Юлия Анатольевна, д.б.н., НИИ профилактич. токсикологии и дезинфекции Госкомсанэпиднадзора России

Ревич Борис Александрович, д.м.н., в.н.с. Центра демографии и экологии человека Ин-та проблем занятости РАН

Филиппов Вадим Леонидович, д.м.н., НИИ гигиены и профпатологии ГУ медико-биол. и экстремальн. проблем Минздрава России

Радиационное загрязнение (п.2.5):

Колышкин Андрей Евгеньевич, к.м.н., гл. спец. Упр. экол. безопасности и нормирования Минэкологии России

Кузнецов Анатолий Васильевич, к.б.н., Центральный ин-т агрохим. обслуживания сельского хозяйства Минсельхоза России

Лысцов Виталий Николаевич, к.ф.-м.н. зам. нач. Упр. экол. безопасности и нормирования Минэкологии России

Воздух (пп.2.2, 3.1):

Буштуева Кира Андреевна, д.м.н., Центральный ин-т усовершенствования врачей Минздрава России

Назаров Игорь Михайлович, д.ф.-м.н., I зам. дир. Ин-та глобал. климата и экологии РАН и Роскомгидромета

Пинигин Мигмар Александрович, д.м.н., Ин-т экологии человека и гигиены им.А.Н.Сысина РАМН

Фридман Шепа Давидович, д.ф.-м.н., Ин-т глобал. климата и экологии РАН и Роскомгидромета

Вода питьевая и источники питьевого водоснабжения (п.2.4):

Рахманин Юрий Анатольевич, д.м.н., акад. РАЕН, Ин-т экологии человека и гигиены им.А.Н.Сысина РАМН

Талаева Юлия Георгиевна, д.м.н., Ин-т экологии человека и гигиены им.А.Н.Сысина РАМН

Ческис Арнольд Борисович, НИИ стандартизации общесистемных технологий Госстандарта России

Воды суши, моря, подземные воды (п.3.2.1, 3.2.2, 3.2.3):

Алимов Александр Федорович, чл.-корр. РАН, зам. дир. Зоологич. ин-та РАН

Верещака Александр Владимирович, к.б.н., Ин-т глобал. климата и экологии РАН и Роскомгидромета

Володкович Юрий Леонович, к.б.н., Ин-т глобал. климата и экологии РАН и Роскомгидромета

Гольдберг Валентин Михайлович, д.г.-м.н., зав. лаб. охраны подземных вод ВНИИ гидрогеологии и геологии Геолкома России

Денисова Наталья Иосифовна, гл. спец. ГНТУ Минэкологии России

Дубинина Валентина Георгиевна, к.г.н., Ихтиол. комиссия Минэкологии России, РАН и Комитета по рыболовству Минсельхоза России

Иванова Марина Борисовна, д.б.н., Зоологический ин-т РАН

Корсак Михаил Николаевич, к.б.н., Ин-т глобал. климата и экологии РАН и Роскомгидромета

Косарев Алексей Нилович, д.г.н., МГУ Кузьмич Валентина Николаевна, к.б.н., зам. нач. ГНТУ Минэкологии России

Нейман Евгений Янович, Центральная специнспекция Минэкологии России Панов Геннадий Викторович, к.б.н., Ин-т глобал. климата и экологии РАН и Роскомгидромета

Полякова Антонина Владимировна, к.г.н., МГУ Пономарева Людмила Сергеевна, нач. отдела Минэкологии России

Семенов Анатолий Дмитриевич, акад. РАЕН, Азовский НИИ рыбн. хозяйства

Соколова Софья Александровна, к.б.н., в.н.с. ВНИИ рыбн. хозяйства и океанографии

Страдомская Анна Георгиевна, д.х.н., Гидрохимический ин-т
Роскомгидромета

Цыбань Алла Викторовна, д.б.н., Ин-т глобал. климата и экологии
РАН и Роскомгидромета

Почва (пп.2.5, 3.3):

Ананьева Надежда Дмитриевна, к.б.н., Институт почвоведения и
фотосинтеза РАН

Казанцева Ольга Феодосьевна, к.б.н., Минэкологии России

Карпачевский Лев Оскарович, д.б.н., МГУ

Кречетов Павел Петрович, к.б.н., ВНИИприрода Минэкологии России

Кузнецов Анатолий Васильевич, к.б.н., Централ. ин-т агрохим.
обслуживания Минсельхоз России

Минашина Нина Георгиевна, д.с.-х.н., Почвенный ин-т
им.В.В.Докучаева РАСХН

Назаревский Николай Валентинович, Ин-т географии РАН

Останина Александра Васильевна, Рос. НТЦ по чрезвычайным
ситуациям в агропромышленном комплексе Минсельхоз России

Снакин Валерий Викторович, к.б.н., ВНИИприрода Минэкологии России

Цитцер Оксана Юрьевна, гл. спец. Упр. экол. безопасности и
нормирования Минэкологии России

Биогеохимия (п.3.6):

Башкин Владимир Николаевич, д.б.н., зав. лаб. Ин-т почвоведения и
фотосинтеза РАН

Ермаков Вадим Викторович, д.б.н., Геолого-химич. ин-т РАН

Морозов Николай Павлович, к.г.-м.н., зам. нач. ГНТУ Минэкологии
России

Снакин Валерий Викторович, к.б.н., ВНИИприрода Минэкологии России

Геологическая среда (п.3.4):

Рассказов Андрей Андреевич, к.г.-м.н., Ин-т литосферы РАН

Сидоров Владимир Андреевич, к.г.-м.н., Ин-т геологии и разработки
горючих ископаемых Геолкома России

Шеко Аркадий Илларионович, д.г.-м.н., ВНИИ гидрогеологии и
инженерной геологии Геолкома России

Наземные экосистемы (пп.2.5, 3.5, 3.5.1., 3.5.2.)

Виноградов Борис Вениаминович, д.б.н., Ин-т эволюционной
морфологии и экологии животных им.Северцова РАН

Орлов Валерий Александрович, к.б.н., ВНИИ природа Минэкологии
России

Назаревский Николай Валентинович, Ин-т географии РАН

Программное и математическое обеспечение (Приложения 4 и 5):

Шакин Всеволод Владимирович, к.ф.-м.н., зав. сектором матем.
моделирования в экологии и медицине Вычислительного центра РАН

При подготовке документа были использованы материалы работ,
выполненных в рамках ГНТП "Экология России" по разделу 5.3. "Зоны
экологического бедствия и чрезвычайных ситуаций на территории России"
под руководством д.г.н. Н.Ф.Глазовского и к.б.н. В.Н.Кузьмич.

