



**СПРАВОЧНИК  
ЭКОЛОГА-ЭКСПЕРТА**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ  
УЗБЕКИСТАН ПО ОХРАНЕ ПРИРОДЫ**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА**

**СПРАВОЧНИК  
ЭКОЛОГА-ЭКСПЕРТА**

**Ташкент – 2009**

Под редакцией:

Директора Водгео  
*Хабирова Р. С.*

Заместителя начальника Главгосэкоэкспертизы РУз  
*Королёвой Н. В.*

Главного специалиста Главгосэкоэкспертизы РУз  
*Ишмухамедовой Т. Р.*

Ответственный исполнитель:

**ООО «EKOLIGIAT-NORM»**

*В справочник включена информация, необходимая при осуществлении экологической экспертизы, оценки воздействия на окружающую среду и нормирования. Наибольшее внимание уделено оценке воздействия на окружающую среду выбросов, сбросов и отходов, наиболее распространенных на территории республики производств. Приведены значения предельно – допустимых концентраций в компонентах окружающей среды и дана интерпретация терминов, наиболее часто употребляющихся в процедуре оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС).*

*Справочник предназначен для широкого круга специалистов Госкомприроды, проектных организаций, министерств и ведомств, занимающихся оценкой воздействия на окружающую среду, экологической экспертизой, природоохранной деятельностью.*

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>Понятие об экологической оценке</i> . . . . .	5
<i>Экологическая экспертиза</i> . . . . .	25
<i>Влияние выбросов на окружающую среду</i> . . . . .	65
<i>Воздействие вредных веществ на почву</i> . . . . .	109
<i>Воздействие вредных веществ на растительность</i> . . . . .	118
<i>Влияние сбросов на окружающую среду</i> . . . . .	131
<i>Виды воздействия и нормы качества природных вод</i> . . . . .	131
<i>Источники сбросов</i> . . . . .	142
<i>Гидрологические факторы формирования качества поверхностных вод</i> . . . . .	154
<i>Воздействие сточных вод на водотоки</i> . . . . .	171
<i>Расчет распределения концентрации вещества в воде</i> . . . . .	179
<i>Биоразнообразие</i> . . . . .	201
<i>Охраняемые территории</i> . . . . .	205
<i>Редкие и исчезающие виды</i> . . . . .	219
<i>Редкие и исчезающие виды животных, занесенных в Красную Книгу</i> . . . . .	219
<i>Редкие и исчезающие виды растений, занесенных в Красную Книгу</i> . . . . .	222

<i>Влияние отходов на окружающую среду</i> . . . . .	229
<i>Общие сведения о твердых отходах, способах их переработки и захоронения</i> . . . . .	229
<i>Экономико-экологические аспекты рекультивации нарушенных земель</i> . . . . .	236
<i>Оценка воздействия твердых отходов на окружающую среду</i> . . . . .	239
<i>Геологическая среда и геолого-экологические исследования</i> . . . . .	273
<i>Радиология и радиационная безопасность</i> . . . . .	285
<i>Терминология</i> . . . . .	327
<i>Удельные показатели образования отходов производства и потребления</i> . . . . .	451
<i>Циклоны ЦОК</i> . . . . .	507
<i>Единицы измерения</i> . . . . .	512
<i>Литература</i> . . . . .	524

## ПОНЯТИЕ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ

**Экологическая оценка (ЭО)** – процесс систематического анализа и оценки экологических последствий намечаемой деятельности, консультаций с заинтересованными сторонами, а также учёт результатов этого анализа и консультаций в планировании, проектировании, утверждении и осуществлении данной деятельности. ЭО не ограничивается этапом планирования, охватывает все этапы осуществления намечаемой деятельности. Предмет ЭО – воздействие намечаемой деятельности на окружающую среду.

ЭО воздействия намечаемой деятельности – превентивный, упреждающий инструмент экологического регулирования, нацеленный на учёт экологических последствий намечаемой деятельности до начала её осуществления, основу которой составляют экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). Системы ЭО намечаемой деятельности используются практически во всех странах мира и во многих международных организациях. ЭО основана на простом принципе: легче выявить и предотвратить негативные для окружающей среды последствия деятельности на стадии планирования, чем обнаружить и исправлять их на стадии её осуществления. ЭО позволяет учитывать экологические факторы уже на стадии формулировки целей, планирования и принятия решений об осуществлении той или иной деятельности.

Терминология ЭО. В силу особенностей формирования механизмов ЭО соответствующая терминология первоначально сложилась в английском языке и изменилась по мере развития практики ЭО и представлений о ней. Впервые формальная система оценки

воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду была введена в действие федеральным «Законом США о Национальной политике в области окружающей среды» (National Environmental Policy Act или NEPA). В первые годы своего применения процесс оценки, выполняемый в соответствии с NEPA, назывался NEPA-процессом. Затем он получил особое название – Environmental Impact Analysis («анализ воздействия на окружающую среду»), а позднее – Environmental Impact Assessment (EIA) – оценка воздействий на окружающую среду (в некоторых литературных источниках переводится и как «экологическая оценка проектов», ЭОП). Именно термин EIA закрепился в конце 70-х годов в качестве основного, обозначающего систематический процесс анализа потенциальных экологических последствий намечаемой деятельности и учёта его результатов в процессе принятия решений. Дальнейшее развитие ЭО связано не только с проектами строительства конкретных объектов, но и с ЭО стратегических решений: планов территориального и отраслевого развития, комплексных программ, стратегий, нормативно-правовых актов. Анализ экологических последствий стратегических решений получил название Strategic Environmental Assessment (SEA), что можно перевести как «стратегическая экологическая оценка» (СЭО). По мере введения СЭО, термин EIA начал применяться в основном для ЭО проектов конкретных хозяйственных объектов. В 90-е годы получил распространение термин Environmental Assessment (EA) – экологическая оценка, который охватывает как оценку проектного уровня EIA, так и стратегическую экологическую оценку (SEA). Некоторыми авторами по настоящее время термин EIA используется для обозначения оценки как стратегического, так и проектного уровней. Термин EIA в разных странах имеют разное значение. Например, аналог термина Environmental Impact Assessment в Великобритании и в Европейском союзе – Environmental Assessment, а в США этот термин обозначает одну из начальных стадии процесса EIA. В Новой Зеландии аналогом термина EIA является Assessment of Environmental Effects («оценка экологических последствий»). На

русский язык термины EIA и EA переводились по-разному. Наиболее распространёнными переводами были «оценка воздействия на окружающую среду» (ОВОС). В практике большинства стран СНГ и в Узбекистане эти термины имеют самостоятельные определения. Термин EA обычно используется для обозначения всего процесса учёта возможных экологических последствий в принятии управленческих и иных решений. По законодательству Республики Узбекистан, такой процесс включает в себя: оценку воздействия, проводимую заказчиками (в том числе в рамках процедуры ОВОС); экологическую экспертизу; ряд согласований с государственными органами. Таким образом, ОВОС является лишь частью общего процесса ЭО и термин ЭО употребляется как эквивалент английского термина Environmental Assessment. Системы ЭО принятые в разных странах отличаются друг о друга. В конкретных национальных системах общие элементы ЭО могут реализоваться в различных формах, которые обусловлены особенностями национального законодательства и административной системы в той или иной стране, сложившимся подходом к принятию решений, наконец, общим социальным, экономическим, культурным контекстом. В силу этих причин, EA во всех странах не может иметь совершенно одинаковое содержание, процедурное оформление и элементов оценки.

Стадии развития систем ЭО. Системы ЭО сравнительно молоды и быстро развиваются. Их развитие шло «волнообразно», которые условно разделены на три стадии или «волны». **Первая** стадия последовала за принятием Конгрессом США (1969 г.) и затем подписанием 1 января 1970 года президентом США Р. Никсоном «Закона о Национальной политике в области окружающей среды» (NEPA), потребовавшим от федеральных ведомств «учитывать, при принятии крупных решений, экологические последствия планируемой деятельности». Во многих странах эту дату считают началом деятельности под названием ОВОС. NEPA требовал, чтобы принятие решений, которые могут повлечь за собой значительные экологические последствия, предварялось составлением так назы-

ваемого Environmental Impact Statement EIS («Заявления об оценке воздействия на окружающую среду, ЗВОС»), которое затем должно использоваться ведомствами в процессе принятия решений по намечаемой деятельности. Это достаточно декларативное требование, было подкреплено всего одним формальным обязательством: – «Составлять EIS и делать его открытым для заинтересованных сторон, любых лиц и организаций». Поэтому NEPA был воспринят многими со скептицизмом. Однако, совершенно неожиданно, закон был охарактеризован как «открывший новую эру в экологическом регулировании». Федеральные ведомства США вынуждены были существенно переориентировать, экологизировать свою деятельность. Доступность ЗВОС предоставила общественности, экологическим и другим организациям возможность активно контролировать соблюдение требований NEPA. Действия ведомств, игнорировавших составление ЗВОС, активно оспаривались в суде. Судебные разбирательства затягивали выполнение проектов, наносили экономический ущерб. Ведомства стали стараться не доводить дело до судебного разбирательства. Кроме того, на основе анализа практики применения NEPA в 1973 году была принята специальная инструкция, а в 1978 году – «Положение о NEPA Совета по качеству окружающей среды (СКОС)». СКОС заложил основу современного процесса ЭО и сформировал основные требования к ЗВОС. Эти требования включали: всестороннее исследование и описание ожидаемых экологических последствий планируемой деятельности; сравнение экологических последствий альтернатив предполагаемой деятельности; понятность и краткость (не более 250 страниц) и т. д. Необходимость выполнения требований СКОС и судов дала импульс к тому, что федеральные агентства стали приглашать на работу экологов, которые изменили традиционную технократическую атмосферу проектных и строительных департаментов. Экологические вопросы стали предметом анализа, обсуждения и постепенно, фактором проектирования. Составление ЗВОС позволяло ведомствам заранее увидеть возможные последствия намечаемой деятельности. Уже в начале 70-х годов

процедуры, подобные описанным в NEPA, были введены в Канаде, Австралии и Новой Зеландии. Первая «волна» распространения ЭО характеризовалась тем, что, этот процесс вводился в законодательно-административные системы. На этой стадии основные концепции, принципы и методы ещё находились в стадии формирования. **Вторая** «волна» распространения системы ЭО связана с их выходом за пределы североамериканских и схожих с ними законодательно-административных систем. С 80-х годов началась работа над общеевропейским законом ЕИА, который был оформлен Директивой Европейского Сообщества от 3 июля 1985 года, потребовавшей от национальных правительств включения процедуры ЭО в процесс принятия решений по определённым типам проектов. К концу 1980-х годов страны Европейского союза приняли новые или изменили существующие законы. Успешное использование систем ЭО проектами европейскими странами продемонстрировало универсальность и гибкость этого подхода, то есть его применимость в контексте таких различных систем принятия решений и планирования, как, например, британская, германская, шведская. **Третья** «волна» распространения ЭО имеет несколько аспектов: а) ЭО все больше применяется на международном уровне. В 1991 году на конференции в Эспо, Финляндия, проводимой под эгидой Европейской экономический комиссии ООН, 29 стран и Европейское сообщество подписали Конвенцию о проведении ЭО проектов, которые могут иметь значительные трансграничные экологические последствия, под названием «Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте». Согласно этой Конвенции, материалы по ОВОС таких проектов должны быть полностью доступны соседней стране; б) важнейшим шагом в распространении ЭО по всему миру, особенно в развивающихся странах, явилось их принятие международными организациями, как Азиатский банк развития; Всемирный банк; Европейский союз; Европейская экономическая комиссия ООН и т. д.; в) изменения общественно-политических систем в бывших социалистических странах и намерения некоторых из них войти

в Европейский союз привело к принятию положений и законов об ЭО, ОВОС, а также законов об экологической экспертизе, почти всеми странами с переходной экономикой; г) повышение внимания к СЭО. Многолетний опыт применения ЭО на проектном уровне продемонстрировал, что её возможности рассматривать достаточно широкий круг альтернатив, а также учитывать кумулятивные воздействия большого количества проектов, ограничены. Кроме того, все большее признание начали получать идеи устойчивого развития, требующие учёта наряду с экономическими и социальными и экологических аспектов при разработке планов, программ и стратегий развития. СЭО развивалось как инструмент, потенциально способный решить обе проблемы: рассмотреть более широкий круг альтернатив и воздействий, чем ЭО проектов, и включить экологические соображения в цели стратегического планирования. Данной стадии развития ЭО в Республике Узбекистан соответствовали образование Государственного комитета Узбекистана по охране природы (1988г.), принятие ряда законов: «Об охране природы» (1992); «Об особо охраняемых природных территориях» (1993 г.); «О воде и водопользовании» (1993г.); «Об охране атмосферного воздуха» (1996 г.); «Об охране и использовании животного мира» (1997 г.); «Об охране и использовании растительного мира» (1997 г.) и др., а также несколько позже Закона «Об экологической экспертизе» (2000г.). Произвёл коренной поворот в стадии развития ЭО и в целом в экологической политике Республики Узбекистан, вышедшая в свет в 1997 году книга Президента Республики Узбекистан Ислама Каримова – «Узбекистан на пороге XXI века: угрозы безопасности, условия и гарантии прогресса», одна из глав которой посвящена экологической безопасности и экологическим проблемам. В Узбекистане, как и во многих странах СНГ развивается модель, основанная на процессах ОВОС и экологической экспертизы. В настоящее время системы ЭО сначала на проектном, а затем и на стратегическом уровнях, прочно вошли в законодательства более сотни стран и ряда международных организаций.

Принцип превентивности ЭО – ЭО проводится до принятия основных решений по реализации намечаемой деятельности, её результаты используются при выработке и принятии решений. ЭО также должна проводиться и до принятия важнейших проектных решений. Одним из важных инструментов реализации принципа превентивности является анализ альтернатив. Рассмотрение и сравнение нескольких альтернатив достижения целей намечаемой деятельности и вариантов её осуществления даёт возможность принять оптимальное решение в зависимости от результатов ЭО.

**Экспертиза** (франц. *expertise*, от лат. *expertus* – опытный) – исследование специалистом (экспертом) каких-либо вопросов, решение которых требует специальных познаний в области науки, техники, искусства и т. д., с представлением мотивированного заключения. Эксперт – в праве лицо, обладающее специальными знаниями и привлекаемое органами расследования, судом и иными государственными и общественными органами для проведения экспертизы. Наиболее часто проводятся экспертиза планово-экономические, бухгалтерские, врачебно-трудовые, судебные.

**Экологическая экспертиза (ЭЭ).** При осуществлении различных проектов важно предусмотреть все возможные негативные воздействия планируемой деятельности на природные экосистемы, элементы техносферы и, естественно, здоровье самого человека. Поэтому почти одновременно с оценкой риска отдельных инженерных систем и сооружений формировалась процедура ОВОС и «экологическая экспертиза». Ныне ЭЭ является важнейшим инструментом государственной политики в области охраны окружающей природной среды (ОПС) и управления природопользованием. Соответственно, ЭЭ – оценка уровня возможных негативных воздействий намечаемой хозяйственной и иной деятельности на ОПС и природные ресурсы, осуществляемая в целях предупреждения возможных неблагоприятных воздействий этой деятельности на ОПС и связанных с ними социальных, экономических и иных последствий. Согласно закону Республики Узбекистан «Об экологи-

ческой экспертизе», ЭЭ – установление соответствия намечаемой и иной хозяйственной деятельности экологическим требованиям и определение допустимости реализации объекта ЭЭ. ЭЭ осуществляется в виде государственной (ГЭЭ), общественной (ОЭЭ), а также экологического аудита (ЭА).

Цели ЭЭ. ЭЭ проводится в целях определения: соответствия экологическим требованиям прогнозируемой хозяйственной и иной деятельности на стадиях, предшествующих принятию решения о ее реализации; уровня экологической опасности намечаемой или осуществляемой хозяйственной и иной деятельности, которая может оказать либо оказывает отрицательное воздействие на состояние ОПС и здоровье граждан; достаточности и обоснованности предусматриваемых мер по охране ОПС и рациональному использованию природных ресурсов.

Основные принципы ЭЭ – законность; объективность; обоснованность; обязательность учета требований экологической безопасности; презумпция потенциальной экологической опасности любой намечаемой хозяйственной и иной деятельности; комплексность оценки воздействия хозяйственной и иной деятельности на ОПС и здоровье граждан.

Финансирование ЭЭ. Финансирование ГЭЭ и ЭА осуществляется за счет средств заказчика в порядке, установленном законодательством. Финансирование ОЭЭ осуществляется за счет собственных средств негосударственных некоммерческих организаций или граждан.

Государственная ЭЭ – ЭЭ, проводимая специализированными экспертными подразделениями Государственного комитета Республики Узбекистан по охране природы.

Объекты государственной экологической экспертизы (ГЭЭ). Объектами ГЭЭ являются: проекты государственных программ, концепций, схем размещения и развития производительных сил, отраслей экономики и социальной сферы; материалы выбора земельных участков под все виды строительства; предпроектная и проектная документация; проекты нормативно-технических и

инструктивно-методических документов, регламентирующих хозяйственную и иную деятельность, связанную с использованием природных ресурсов; документация по созданию новых видов техники, технологий, материалов, веществ, продукции; действующие предприятия и другие объекты, оказывающие негативное влияние на состояние окружающей природной среды и здоровье граждан; материалы комплексного обследования территорий в целях последующего придания им статуса особо охраняемых природных территорий, зон чрезвычайной экологической ситуации и экологического бедствия; все виды градостроительной документации; объекты со специальным правовым режимом.

**Специально уполномоченный государственный орган в области государственной экологической экспертизы (ГЭЭ).** Специально уполномоченным государственным органом в области ГЭЭ является Государственный комитет Республики Узбекистан по охране природы, который: организует и проводит ГЭЭ; разрабатывает и утверждает нормативно-технические и инструктивно-методические документы по ГЭЭ, общественной экологической экспертизе, а также по экологическому аудиту; привлекает экспертов и специалистов к проведению ГЭЭ; направляет в банковские и иные кредитные организации представления о приостановлении (прекращении) финансирования, кредитования и других финансовых операций в отношении объектов, не получивших положительного заключения ГЭЭ; осуществляет контроль за исполнением заключений ГЭЭ; осуществляет сотрудничество с природоохранными организациями других государств и международными организациями по вопросам проведения ЭЭ.

**Органы Госкомприроды по государственной экологической экспертизе (ГЭЭ).** Органами Госкомприроды по ГЭЭ являются: Главное управление по ГЭЭ Госкомприроды Республики Узбекистан (Главгосэкоэкспертиза); ГЭЭ Государственного комитета по охране природы Республики Каракалпакстан; ГЭЭ областных и Ташкентского городского комитетов по охране природы. Органы Госкомприроды по ГЭЭ составляют единую систему ГЭЭ, мето-

дическое руководство которой осуществляется Главгосэкоэкспертизой.

**Главгосэкоэкспертиза (ГГЭЭ).** Постановлением Совета Министров Узбекской ССР от 29 августа 1988 года № 305 введена «Схема управления государственного комитета Узбекской ССР по охране природы». Данной Схемой определена «Структура центрального аппарата Государственного комитета Узбекской ССР по охране природы», в состав которой, наряду с другими подразделениями центрального аппарата, включена и «Главная государственная экологическая экспертиза» (на правах основного управления Госкомприроды). С 1 декабря 1995 г., Приказом Госкомприроды Республики Узбекистан № 03-1037 от 22.08.1995 г., ГГЭЭ переведено на полный хозяйственный расчет, на основании письма Кабинета Министров Республики Узбекистан № 11/27-39 от 08.09.1995 г. с учетом заключений Министерства финансов Республики Узбекистан № 65-04-01/220 от 28.08.1995 г. и Госкомпрогнозстата № 6-2п/9-4-2278 от 06.09.1995 г.

**Обязательность проведения государственной экологической экспертизы (ГЭЭ).** Перечень видов деятельности, проведение по которым ГЭЭ является обязательным, устанавливается законодательством. Объекты ГЭЭ (виды деятельности) по уровню их воздействия на окружающую среду разделены на четыре категории. В соответствии с законодательными актами Республики Узбекистан, в зависимости от категорий видов деятельности, экспертиза объектов ГЭЭ проводится Главгосэкоэкспертизой (I и II категорий видов деятельности) и ГЭЭ Государственных комитетов по охране природы Республики Каракалпакстан, областных и Ташкентского городского комитетов по охране природы (III и IV категорий видов деятельности).

**Законодательная база государственной экологической экспертизы (ГЭЭ).** Необходимость проведения ГЭЭ, как обязательной меры охраны окружающей среды, предшествующей принятию хозяйственного решения, установлена Законом Республики Узбекистан «Об охране природы» (декабрь 1992 г.), которым оп-

ределены объекты ГЭЭ и запрещена реализация проектов без положительного заключения ГЭЭ; «Положением о государственном комитете Республики Узбекистан по охране природы» (утвержденным Постановлением Олий Мажлиса Республики Узбекистан от 26 апреля 1996 г. № 232-1) одним из задач Госкомприроды определено проведение ГЭЭ. Законом Республики Узбекистан «Об экологической экспертизе» определены: специально уполномоченный государственный орган в области ГЭЭ – Госкомприроды; объекты ГЭЭ; проведение ГЭЭ специализированными экспертными подразделениями Госкомприроды. Законом «Об отходах» введено в полномочие Госкомприроды проведение ГЭЭ НИИ, технологических разработок и проектно-сметной документации в области обращения с отходами. Объекты ГЭЭ и перечень видов деятельности, по которым осуществляется ГЭЭ, установлены также Постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан от 31.12.2001 г. № 491.

**Материалы, представляемые заказчиком для проведения государственной экологической экспертизы (ГЭЭ).** 1. По проектируемым объектам – материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС). 2. По действующим объектам – проекты экологических нормативов; ЗВОС, разработанное при установлении факта воздействия объекта на окружающую природную среду (ОПС) и здоровье граждан. 3. Вся разработанная документация: проекты государственных программ, концепций, схем размещения и развития производительных сил, отраслей экономики и социальной сферы; материалы выбора земельных участков под все виды строительства; проекты нормативно – технических и инструктивно – методических документов (технических условий, стандартов, экологических нормативов, правил, инструкций), регламентирующих хозяйственную и иную деятельность, связанную с использованием природных ресурсов; документация по созданию новых видов техники, технологий, материалов, веществ, продукции; материалы комплексного обследования территорий в целях последующего придания им статуса охраняемых природных территорий,

зон чрезвычайной экологической ситуации и экологического бедствия.

**Требования, предъявляемые при проведении государственной экологической экспертизы (ГЭЭ).** Обязательными требованиями являются: проверка соответствия представленных материалов природоохранному законодательству; анализ достоверности и полноты сведений об экологических и социальных последствиях намечаемой или осуществляемой хозяйственной и иной деятельности; проверка обоснованности оценки воздействия биологических, химических веществ и технологий на окружающую природную среду; проверка правильности оценки уровня экологической опасности последствий реализации намечаемой или осуществляемой хозяйственной и иной деятельности; выявление достаточности и обоснованности мер по обеспечению требований экологической безопасности; проверка обоснованности проектов экологических нормативов; при установлении ГЭЭ несоответствия состава или содержания представленной документации требованиям природоохранного законодательства и нормативных документов, выдача заказчику заключения с сообщением о причинах отказа от дальнейшего рассмотрения.

**Срок проведения государственной экологической экспертизы (ГЭЭ).** Срок проведения ГЭЭ не должен превышать тридцати дней. В зависимости от сложности объекта ГЭЭ, срок ее проведения может быть продлен председателем Государственного комитета Республики Узбекистан по охране природы, но не более чем на два месяца.

Сроки проведения ГЭЭ по категориям видов деятельности определяется законодательством.

**Заключение государственной экологической экспертизы (ЗГЭЭ).** По результатам рассмотрения материалов ОВОС, органом Госкомприроды по государственной экологической экспертизе (ГЭЭ) составляется ЗГЭЭ, содержащее необходимую информацию об объекте экспертизы, технологических процессах, организации работ и о предусмотренных мерах по охране окружающей среды,

возможных негативных экологических последствиях, связанных с деятельностью (реализацией) объекта, и выводы о допустимости (положительное заключение) или недопустимости (отрицательное заключение) реализации объекта экспертизы. Заключение оформляется на официальном бланке, подписывается заместителем председателя Госкомприроды или председателем соответствующего комитета по охране природы Республики Каракалпакстан, области, города Ташкента, проводившего ГЭЭ. Заключение Главгосэкоэкспертизы по одному экземпляру направляется заказчику и соответствующему комитету по охране природы, на подконтрольной территории которого находится объект экспертизы, а ЗГЭЭ, подготовленные ГЭЭ комитетов по охране природы Республики Каракалпакстан, областей и г. Ташкента, по одному экземпляру направляются заказчику и соответствующим инспекциям комитетов для контроля. Положительное заключение органов Госкомприроды по ГЭЭ является обязательным документом для открытия финансирования банковскими и иными кредитными организациями и исполнения юридическими и физическими лицами при реализации объекта ГЭЭ. Положительное заключение органов Госкомприроды по ГЭЭ не имеет юридическую силу, если объект, на который выдано ЗГЭЭ, не реализован в течение трех лет с момента его выдачи. В таком случае ЗГЭЭ должно быть пересмотрено органом Госкомприроды, ранее выдавшим заключение.

**Обязательность исполнения заключения государственной экологической экспертизы (ЗГЭЭ).** ЗГЭЭ обязательно для исполнения юридическими и физическими лицами при финансировании и реализации объекта ГЭЭ. Запрещается финансирование проектов банковскими и иными кредитными организациями, а также их реализация без положительного ЗГЭЭ. При получении ЗГЭЭ о недопустимости реализации объекта ГЭЭ заказчик обязан обеспечить доработку проекта в соответствии с предложениями, содержащимися в заключении, и повторно представить материалы на ГЭЭ либо отказаться от намечаемой или осуществляемой хозяйственной и иной деятельности. Лица, виновные в нарушении

законодательства об ЭЭ, несут ответственность в установленном законом порядке.

**Срок действия заключения государственной экологической экспертизы (ЗГЭЭ).** ЗГЭЭ о соответствии объекта ГЭЭ экологическим требованиям имеет юридическую силу в течение трех лет со дня его выдачи.

**Права органов Госкомприроды по государственной экологической экспертизе (ГЭЭ).** Органы Госкомприроды имеют право: получать от министерств, ведомств, организаций и заказчиков сведения, справочные, информационные и другие материалы, необходимые для проведения ГЭЭ; отклонять представленные на ГЭЭ материалы, не отвечающие требованиям нормативных актов природоохранного законодательства; уточнять достоверность представленных на ЭЭ материалов с выездом на место; осуществлять иные виды деятельности в соответствии с законодательством.

**Обязанности органов Госкомприроды по государственной экологической экспертизе (ГЭЭ)** – осуществление ГЭЭ объектов, обязательность прохождения экспертизы которых установлена законодательством; изучение, анализ, проведение ГЭЭ объектов на основе представленных материалов по ОВОС, экологических нормативов, проектов и других документов; информирование заказчика (по его запросу) о ходе ЭЭ и о ее результатах в течение 3 дней по истечении срока рассмотрения; выдача заключения ГЭЭ; обеспечение сохранности представленных на ГЭЭ материалов и неразглашение сведений, составляющих государственную, военную, служебную и коммерческую тайну; хранение в органе Госкомприроды, проводившем ГЭЭ, одного экземпляра всех документов, по которым проведена ЭЭ.

**Ответственность органов Госкомприроды по государственной экологической экспертизе (ГЭЭ).** Органы Госкомприроды по ГЭЭ, а также эксперты, в соответствии с законодательством, несут ответственность за обеспечение своевременного, комплексного, объективного и качественного проведения экспертизы и выдачи заключения в установленном порядке.

**Права эксперта государственной экологической экспертизы (ЭГЭЭ)** – получать сведения и материалы, необходимые для проведения ГЭЭ; отклонять представленные на ГЭЭ материалы, не отвечающие требованиям законодательства; иметь особое мнение по объекту ГЭЭ, которое прилагается к заключению ГЭЭ. ЭГЭЭ может иметь и иные права в соответствии с законодательством.

**Обязанности эксперта государственной экологической экспертизы (ГЭЭ)** – соблюдение порядка и условий осуществления ГЭЭ; обеспечение своевременного, комплексного, объективного, качественного проведения ГЭЭ и выдачи заключения в установленном порядке; заявление самоотвода при наличии личной заинтересованности в отношении конкретного объекта ГЭЭ; обеспечение сохранности представленных на ГЭЭ материалов и неразглашение сведений, составляющих государственную, военную, служебную и коммерческую тайну. Эксперт ГЭЭ может нести и другие обязанности в соответствии с законодательством.

**Ответственность эксперта государственной экологической экспертизы (ГЭЭ)** – Эксперт ГЭЭ несёт ответственность в соответствии с законодательством за невыполнение или ненадлежащее выполнение своих обязанностей, причинившее материальный ущерб или моральный вред правам или охраняемым законом интересам заказчика.

**Независимость эксперта экологической экспертизы (ЭЭЭ).** Независимость ЭЭЭ установлена законодательством Республики Узбекистан, которым не допускается вмешательство Заказчика ЭЭ либо иных заинтересованных лиц в деятельность ЭЭЭ.

**Права заказчика экологической экспертизы (ЗЭЭ).** Права ЗЭЭ включают: получения консультации и необходимой методической помощи по вопросам проведения ЭЭ; представления ЭЭЭ предложения, замечания, разъяснения относительно объектов ЭЭ и результатов экологического аудита; подачи ходатайства о проведении дополнительной ЭЭ; получения информации о ходе проведения ЭЭ и иных прав в соответствии с законодательством.

**Обязанности заказчика экологической экспертизы (ЗЭЭ).** ЗЭЭ обязан: представлять на ЭЭ материалы в соответствии с требованиями законодательства; оплачивать проведение государственной экологической экспертизы (ГЭЭ) в порядке, установленном законодательством; выполнять требования, указанные в заключении ГЭЭ. ЗЭЭ может нести и другие обязанности в соответствии с законодательством.

**Ответственность заказчика экологической экспертизы (ЗЭЭ).** ЗЭЭ несет ответственность за организацию проведения ОВОС, за полноту, достоверность и качество материалов ОВОС, представляемых на государственную экологическую экспертизу.

**Внештатный эксперт по экологической экспертизе.** Органы Госкомприроды по государственной экологической экспертизе (ГЭЭ), в зависимости от специфики и сложности рассматриваемого объекта, для ГЭЭ на договорной основе могут привлекать одного или группы квалифицированных специалистов и ученых – внештатного эксперта (экспертов), при необходимости иностранных, выводы или заключения которых имеют рекомендательный характер.

**Воздействие на окружающую среду** – Любое изменение в окружающей среде, которое полностью или частично может быть результатом хозяйственной или иной деятельности. Отрицательное воздействие на окружающую среду оказывают любые потоки вещества, энергии и информации, непосредственно образующиеся или способные возникнуть в ней в результате антропогенной деятельности и приводящие к её деградации в результате необратимых последствий изменения. По определению в «Конвенции об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте», «Воздействие» означает любые последствия планируемой деятельности для окружающей среды, включая здоровья и безопасность людей, флору, фауну, почву, воздух, воду, климат, ландшафт, исторические памятники и другие материальные объекты или взаимосвязь между этими факторами; оно охватывает также последствия для культурного наследия или социально-экономических условий, являющихся результатом изменения этих факторов.

**Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)** – вид деятельности по выполнению, анализу и учёту прямых, косвенных и иных последствий воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности в целях принятия решения о возможности или невозможности её осуществления. ОВОС намечаемой хозяйственной и иной деятельности - процесс анализа вида деятельности, проводимый до принятия решения о его осуществлении, способствующий принятию экологически ориентированного управленческого решения, посредством определения возможных неблагоприятных воздействий, оценки экологических последствий, учёта общественного мнения, разработки мер по уменьшению и предотвращению негативных воздействий. ОВОС является также процедурой учёта экологических требований законодательства при подготовке и принятии решений о социально-экономическом развитии общества.

«Оценка воздействия на окружающую среду» – национальная процедура оценки возможного воздействия планируемой деятельности на окружающую среду.

Этапы ОВОС. ОВОС может состоять из: проекта заявления о воздействии на окружающую среду (ПЗВОС); заявления об экологических последствиях (ЗЭП); в случаях, предусмотренных законодательством, заявления о воздействии на окружающую среду (ЗВОС). ПЗВОС выполняется на этапе замысла намечаемой или прогнозируемой хозяйственной и иной деятельности, представляется на государственную экологическую экспертизу (ГЭЭ) до начала финансирования объекта. ЗВОС выполняется в том случае, когда по результатам проведения ГЭЭ ПЗВОС была установлена необходимость выполнения дополнительных изысканий, натурных обследований, специальных анализов, модельных экспериментов и разработки аргументированных природоохранных мероприятий. ЗВОС представляется на ГЭЭ до утверждения технико-экономического обоснования объекта ГЭЭ. Необходимость разработки ЗВОС определяется органом Госкомприроды по ГЭЭ по результатам рассмотрения ПЗВОС. ЗЭП представляется до приемки объек-

та в эксплуатацию, является заключительным этапом процедуры ОВОС проектируемых объектов. Для видов деятельности, относящихся к IV категории, выполняется только проект заявления о воздействии на окружающую среду.

#### Содержание этапов ОВОС.

а). Содержание ПЗВОС: состояние окружающей среды (ОС) до начала осуществления намечаемой деятельности, населенность территории, освоение земель, анализ особенностей ОС; ситуационный план с указанием имеющихся рекреационных зон, населенных пунктов, ирригационных, мелиоративных объектов, сельхозугодий, линий электропередач, транспортных, водопроводных, газопроводных коммуникаций и других сведений о местности; предусматриваемые (намечаемые) основные и вспомогательные объекты, используемые техника, технология, природные ресурсы, материалы, сырье, топливо, анализ их воздействий на ОС, экологическая опасность производимой продукции; ожидаемые выбросы, сбросы, отходы, их негативные воздействия на окружающую природную среду (ОПС) и способы обезвреживания; складирование, хранение и утилизация отходов; анализ альтернатив намечаемой или осуществляемой деятельности и технологических решений с позиции охраны природы, с учетом достижений науки, техники и передового опыта; организационные, технические, технологические решения и мероприятия, исключаяющие негативные экологические последствия и снижающие воздействие объекта экспертизы на ОС; анализ аварийных ситуаций; прогноз изменений ОС и экологических последствий в результате реализации объекта экспертизы,

б). Содержание ЗВОС: оценка экологических проблем выбранной площадки по результатам инженерно-геологических изысканий, модельных и других необходимых исследований; экологический анализ технологии применительно к выявленным проблемам площадки; результаты общественных слушаний (при необходимости); аргументированные исследования природоохранных

мероприятий, предотвращающих негативные последствия реализации объекта экспертизы,

в). Содержание ЗЭП: корректировка проектных решений и другие принятые меры по результатам рассмотрения органами Госкомприроды проекта ЗВОС, а также по предложениям, внесенным при общественных слушаниях; экологические нормативы, регламентирующие деятельность объекта экспертизы; требования к организации работ и выполнению мероприятий по экологическому сопровождению эксплуатации объекта; основные выводы о возможности осуществления хозяйственной деятельности.

Для видов деятельности, относящихся к IV категории воздействия на окружающую среду, на ГЭЭ заказчиком представляется (ПЗВОС), содержащий: план размещения объекта с указанием видов использования территории; описание технологии производства; сведения о наличии канализации и требования к сбросу сточных вод; количество и состав выбросов; количество и условия складирования отходов; природоохранные мероприятия.

**Общественное слушание (ОС)** – часть процедуры оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС), осуществляемая при необходимости путём встреч заинтересованных сторон по поводу намечаемой деятельности, обеспечивающая прямые и обратные информационные связи, участия населения в принятии решений по реализации любой деятельности, затрагивающей условия его существования. ОС является рычагом, способствующим улучшения качества и оперативности выявления, прогноза, анализа и оценки возможных экологических, социальных и других последствий реализации намечаемой деятельности. Предложения, внесённые в процессе ОС, рассматриваются при принятии решений, разработке ОВОС и проектов. ОС проводятся: на национальном уровне, когда преимущества и издержки реализации принимаемого решения носят общенациональный характер; на местном, региональном уровнях, когда преимущества и издержки реализации проекта распространяются на определённый регион или район. ОС преимущественно организуются в районе осуществления намечае-

мой деятельности, а также при необходимости, в любом доступном месте по согласованию со всеми заинтересованными сторонами.

**Общественная экологическая экспертиза (ОЭЭ)** – вид экологической экспертизы, осуществляемая по инициативе негосударственных некоммерческих организаций и граждан в любой сфере деятельности, которая нуждается в экологическом обосновании. Законодательством запрещается препятствование осуществлению ОЭЭ. ОЭЭ проводится на добровольных началах и может осуществляться независимо от проведения государственной экологической экспертизы (ГЭЭ). ОЭЭ может быть проведена в целом по объекту с рассмотрением всех касающихся к нему экологических вопросов и проблем в комплексе, или по узкому конкретному вопросу (виду воздействия) объекта экспертизы. ГЭЭ и ОЭЭ регулируются одними и теми же законами, однако функции этих процедур, а также их место в системе принятия решений существенным образом различаются. Как и во многих странах, в Республике Узбекистан процедура ОЭЭ пока практически не регламентирована. Заключение ОЭЭ имеет рекомендательный характер.

**Экологический аудит (ЭА).** «Экологический аудит – независимая экологическая экспертиза действующих предприятий и других объектов, оказывающих негативное влияние на состояние окружающей природной среды (ОПС), проводимая экологическими аудиторами (фирмами) в порядке и на условиях, установленных законодательством. ЭА проводится по решению собственника объекта, хозяйственной и иной деятельности» (Закон Республики Узбекистан «Об экологической экспертизе»). ЭА является систематизированным процессом получения, изучения и оценки экологической информации об объекте аудита на основе осуществления независимой от заказчика (инвестора) проекта, разработчика «Оценки воздействия на окружающую среду» (ОВОС) или руководства действующего предприятия проверки его соответствия установленным критериям.

## **ЗАКОН РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН ОБ ОХРАНЕ ПРИРОДЫ. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА**

### *Цели государственной экологической экспертизы*

Государственная экологическая экспертиза является обязательной мерой охраны окружающей природной среды, предшествующей принятию хозяйственного решения.

Проведение государственной экологической экспертизы осуществляется в порядке, определяемом законодательством Республики Узбекистан.

Целями государственной экологической экспертизы являются определение уровня экологической опасности намечаемой или осуществляемой хозяйственной и иной деятельности, оценки их соответствия требованиям природоохранного законодательства, определение достаточности и обоснованности предусматриваемых проектами мер по охране природы.

### *Объекты государственной экологической экспертизы*

Государственной экологической экспертизе подлежат;

- проекты государственных программ, концепций, основных направлений и схем размещения и развития производительных сил и отраслей народного хозяйства;
- материалы выбора площадок под все виды строительства, предплановая, предпроектная и проектная документации;
- программы исследовательских работ, связанных с оценкой экологического состояния, использованием природных ресурсов;
- проекты инструктивно-методических и нормативно-технических документов, регламентирующих хозяйственную деятельность и использование природных ресурсов;

– документация по созданию новой техники, технологий материалов и веществ, в том числе закупаемых за рубежом, и иная документация и техника, стандарты на продукцию;

– ввозимая в Республику Узбекистан и вывозимая из Республики Узбекистан продукция;

– химические вещества;

– экологическая ситуация отдельных регионов, мест и объектов;

– действующие предприятия и другие объекты, оказывающие негативное влияние на состояние окружающей природной среды.

Реализация проектов без положительного заключения государственной экологической экспертизы запрещается.

### *Государственная санитарно-экологическая экспертиза*

Государственная санитарно-экологическая экспертиза проводится в целях определения степени вредного воздействия загрязнения окружающей природной среды на здоровье человека.

Государственная санитарно-экологическая экспертиза назначается Министерством здравоохранения Республики Узбекистан по инициативе органов здравоохранения, Государственного комитета Республики Узбекистан по охране природы и правоохранительных органов.

Порядок проведения государственной санитарно-экологической экспертизы и ее методика утверждаются Министерством здравоохранения Республики Узбекистан по согласованию с Государственным комитетом Республики Узбекистан по охране природы.

### *Общественная экологическая экспертиза*

Общественная экологическая экспертиза осуществляется независимыми группами специалистов по инициативе общественных объединений за счет их собственных средств или на общественных началах.

Заключения общественной экологической экспертизы носят рекомендательный характер.

**ЗАКОН**  
**РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**  
**25.05.2000 г.**  
**№ 73-П**

**ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ**

**Статья 1. Понятие экологической экспертизы**

Под экологической экспертизой понимается установление соответствия намечаемой или осуществляемой хозяйственной и иной деятельности экологическим требованиям и определение допустимости реализации объекта экологической экспертизы.

**Статья 2. Законодательство  
об экологической экспертизе**

Законодательство об экологической экспертизе состоит из настоящего Закона и иных актов законодательства.

Если международным договором Республики Узбекистан установлены иные правила, чем те, которые предусмотрены законодательством Республики Узбекистан об экологической экспертизе, то применяются правила международного договора.

**Статья 3. Цели экологической экспертизы**

Экологическая экспертиза проводится в целях определения: соответствия экологическим требованиям прогнозируемой хозяйственной и иной деятельности на стадиях, предшествующих принятию решения об ее реализации

уровня экологической опасности намечаемой или осуществляемой хозяйственной и иной деятельности, которая может оказать либо оказывает отрицательное воздействие на состояние окружающей природной среды и здоровье граждан;

достаточности и обоснованности предусматриваемых мер по охране окружающей природной среды и рациональному использованию природных ресурсов.

#### **Статья 4. Виды экологической экспертизы**

Экологическая экспертиза осуществляется в виде государственной и общественной экологической экспертизы, а также экологического аудита.

#### **Статья 5. Основные принципы экологической экспертизы**

Основными принципами экологической экспертизы являются:

законность;

объективность;

обоснованность;

обязательность учета требований экологической безопасности;

презумпция потенциальной экологической опасности любой намечаемой хозяйственной и иной деятельности;

комплексность оценки воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую природную среду и здоровье граждан.

#### **Статья 6. Гласность экологической экспертизы**

Заказчики экологической экспертизы могут опубликовывать в средствах массовой информации объявление об ее проведении. В этом случае в течение месяца со дня завершения экологической экспертизы публикуются сведения об ее результатах.

Перечень объектов, для которых обязательно объявление о проведении государственной экологической экспертизы и публикация сведений о ее результатах в средствах массовой информации, устанавливается законодательством.

## **Статья 7. Независимость эксперта экологической экспертизы**

Вмешательство заказчика экологической экспертизы либо иных заинтересованных лиц в деятельность эксперта экологической экспертизы не допускается.

## **Статья 8. Права заказчика экологической экспертизы**

Заказчик экологической экспертизы имеет право:

получать консультации и необходимую методическую помощь по вопросам проведения экологической экспертизы;

представлять экспертам экологической экспертизы предложения, замечания, разъяснения относительно объектов экологической экспертизы и результаты экологического аудита;

ходатайствовать о проведении дополнительной экологической экспертизы;

получать информацию о ходе проведения экологической экспертизы.

Заказчик экологической экспертизы может иметь и иные права в соответствии с законодательством.

## **Статья 9. Обязанности заказчика экологической экспертизы**

Заказчик экологической экспертизы обязан:

представлять на экологическую экспертизу материалы в соответствии с требованиями законодательства;

оплачивать проведение государственной экологической экспертизы в порядке, установленном законодательством;

выполнять требования, указанные в заключении государственной экологической экспертизы.

Заказчик экологической экспертизы может нести и другие обязанности в соответствии с законодательством.

### **Статья 10. Финансирование экологической экспертизы**

Финансирование государственной экологической экспертизы и экологического аудита осуществляется за счет средств заказчика в порядке, установленном законодательством.

Финансирование общественной экологической экспертизы осуществляется за счет собственных средств негосударственных некоммерческих организаций или граждан.

### **Статья 11. Объекты государственной экологической экспертизы**

Объектами государственной экологической экспертизы являются:

проекты государственных программ, концепций, схем размещения и развития производительных сил, отраслей экономики и социальной сферы;

материалы выбора земельных участков под все виды строительства;

предпроектная и проектная документация;

проекты нормативно-технических и инструктивно-методических документов, регламентирующих хозяйственную и иную деятельность, связанную с использованием природных ресурсов;

документация по созданию новых видов техники, технологий, материалов, веществ, продукции;

действующие предприятия и другие объекты, оказывающие негативное влияние на состояние окружающей природной среды и здоровье граждан;

материалы комплексного обследования территорий в целях последующего придания им статуса особо охраняемых природных

территорий, зон чрезвычайной экологической ситуации и экологического бедствия;

все виды градостроительной документации;  
объекты со специальным правовым режимом.

### **Статья 12. Специально уполномоченный государственный орган в области государственной экологической экспертизы**

Специально уполномоченным государственным органом в области государственной экологической экспертизы является Государственный комитет Республики Узбекистан по охране природы.

Государственный комитет Республики Узбекистан по охране природы:

организует и проводит государственную экологическую экспертизу;

разрабатывает и утверждает нормативно-технические и инструктивно-методические документы по государственной и общественной экологической экспертизе, а также экологическому аудиту;

привлекает экспертов и специалистов к проведению государственной экологической экспертизы;

направляет в банковские и иные кредитные организации представления о приостановлении (прекращении) финансирования, кредитования и других финансовых операций в отношении объектов, не получивших положительного заключения государственной экологической экспертизы;

осуществляет контроль за исполнением заключений государственной экологической экспертизы;

осуществляет сотрудничество с природоохранными организациями других государств и международными организациями по вопросам проведения экологической экспертизы;

осуществляет иные полномочия в соответствии с законодательством.

### **Статья 13. Обязательность проведения государственной экологической экспертизы**

Проведение государственной экологической экспертизы объектов, указанных в статье 11 настоящего Закона, является обязательным.

Государственная экологическая экспертиза проводится специализированными экспертными подразделениями Государственного комитета Республики Узбекистан по охране природы, Государственного комитета Республики Каракалпакстан по охране природы, областных и ташкентского городского комитетов по охране природы.

### **Статья 14. Требования, предъявляемые при проведении государственной экологической экспертизы**

При проведении государственной экологической экспертизы осуществляется:

проверка соответствия представленных материалов природоохранному законодательству;

анализ достоверности и полноты сведений об экологических и социальных последствиях намечаемой или осуществляемой хозяйственной и иной деятельности;

проверка обоснованности оценки воздействия биологических, химических веществ и технологий на окружающую природную среду;

проверка правильности оценки уровня экологической опасности последствий реализации намечаемой или осуществляемой хозяйственной и иной деятельности;

выявление достаточности и обоснованности мер по обеспечению требований экологической, безопасности;

проверка обоснованности проектов экологических нормативов.

## **Статья 15. Материалы, представляемые для проведения государственной экологической экспертизы**

Для проведения государственной экологической экспертизы заказчиком представляются:

по проектируемым объектам – материалы оценки воздействия на окружающую среду, содержащие проект заявления о воздействии на окружающую среду, заявление об экологических последствиях, а в случаях, предусмотренных законодательством, – заявление о воздействии на окружающую среду;

по действующим объектам – проекты экологических нормативов, заявление о воздействии на окружающую среду, разработанное при установлении факта воздействия объекта на окружающую природную среду и здоровье граждан. Заказчик вправе дополнительно представить материалы экологического аудита;

по объектам, указанным в абзацах втором, третьем, пятом и восьмом статьи 11 настоящего Закона, – вся разработанная документация.

Проект заявления о воздействии на окружающую среду представляется до начала финансирования объекта государственной экологической экспертизы.

Заявление о воздействии на окружающую среду представляется до утверждения технико-экономического обоснования объекта государственной экологической экспертизы.

Заявление об экологических последствиях представляется до приемки объекта в эксплуатацию в порядке, установленном законодательством.

## **Статья 16. Права эксперта государственной экологической экспертизы**

Эксперт государственной экологической экспертизы имеет право:

получать сведения и материалы, необходимые для проведения государственной экологической экспертизы;

отклонять представленные на государственную экологическую экспертизу материалы, не отвечающие требованиям законодательства;

на особое мнение по объекту государственной экологической экспертизы, которое прилагается к заключению государственной экологической экспертизы.

Эксперт государственной экологической экспертизы может иметь и иные права в соответствии с законодательством.

### **Статья 17. Обязанности эксперта государственной экологической экспертизы**

Эксперт государственной экологической экспертизы обязан:  
соблюдать порядок и условия осуществления государственной экологической экспертизы;

обеспечивать своевременное, комплексное, объективное, качественное проведение государственной экологической экспертизы и выдачу заключения в установленном порядке;

заявлять самоотвод при наличии личной заинтересованности в отношении конкретного объекта государственной экологической экспертизы;

обеспечивать сохранность представленных на государственную экологическую экспертизу материалов и неразглашение сведений, составляющих государственную, военную, служебную и коммерческую тайну.

Эксперт государственной экологической экспертизы может нести и другие обязанности в соответствии с законодательством.

### **Статья 18. Ответственность эксперта государственной экологической экспертизы**

Эксперт государственной экологической экспертизы за невыполнение или ненадлежащее выполнение своих обязанностей, причинившее материальный ущерб или моральный вред правам

или охраняемым законом интересам заказчика, а также за иные нарушения законодательства об экологической экспертизе несет ответственность в соответствии с законодательством.

### **Статья 19. Сроки проведения государственной экологической экспертизы**

Срок проведения государственной экологической экспертизы не должен превышать тридцати дней. В зависимости от сложности объекта государственной экологической экспертизы срок ее проведения может быть продлен председателем Государственного комитета Республики Узбекистан по охране природы, но не более чем на два месяца.

### **Статья 20. Заключение государственной экологической экспертизы**

По результатам государственной экологической экспертизы составляется заключение, содержащее выводы о допустимости реализации объекта государственной экологической экспертизы.

### **Статья 21. Обязательность исполнения заключения государственной экологической экспертизы**

Заключение государственной экологической экспертизы обязательно для исполнения юридическими и физическими лицами при финансировании и реализации объекта государственной экологической экспертизы. Запрещается финансирование проектов банковскими и иными кредитными организациями, а также их реализация без положительного заключения государственной экологической экспертизы.

При заключении государственной экологической экспертизы о недопустимости реализации объекта государственной экологической экспертизы заказчик обязан обеспечить доработку проекта в

соответствии с предложениями, содержащимися в заключении, и повторно представить материалы на государственную экологическую экспертизу либо отказаться от намечаемой или осуществляемой хозяйственной и иной деятельности.

### **Статья 22. Срок действия заключения государственной экологической экспертизы**

Заключение государственной экологической экспертизы о соответствии объекта государственной экологической экспертизы экологическим требованиям имеет юридическую силу в течение трех лет со дня его выдачи.

### **Статья 23. Общественная экологическая экспертиза**

Общественная экологическая экспертиза может осуществляться по инициативе негосударственных некоммерческих организаций и граждан в любой сфере деятельности, которая нуждается в экологическом обосновании. Запрещается препятствовать осуществлению общественной экологической экспертизы.

Общественная экологическая экспертиза может осуществляться независимо от проведения государственной экологической экспертизы.

Заключение общественной экологической экспертизы имеет рекомендательный характер.

### **Статья 24. Экологический аудит**

Экологический аудит – независимая экологическая экспертиза действующих предприятий и других объектов, оказывающих негативное влияние на состояние окружающей природной среды, проводимая экологическими аудиторами (фирмами) в порядке и на условиях, установленных законодательством.

Экологический аудит проводится по решению собственника объекта хозяйственной и иной деятельности.

### **Статья 25. Разрешение споров**

Споры, возникающие при организации и проведении экологической экспертизы, разрешаются в порядке, установленном законодательством.

### **Статья 26. Ответственность за нарушение законодательства об экологической экспертизе**

Лица, виновные в нарушении законодательства об экологической экспертизе, несут ответственность в установленном законом порядке.

**Президент Республики Узбекистан**

**И. КАРИМОВ**

**ПОСТАНОВЛЕНИЕ  
КАБИНЕТА МИНИСТРОВ  
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**31.12.2001 г.**

**№ 491**

**ОБ УТВЕРЖДЕНИИ  
ПОЛОЖЕНИЯ О ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ  
В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН**

В соответствии с Программой действий по обеспечению выполнения Указа Президента Республики Узбекистан от 2 июня 2000 года № УП-2612 «О мерах по реализации Программ по либерализации и углублению реформ в политической, экономической и духовной сферах общества, обеспечению безопасности страны», а также в целях реализации Закона Республики Узбекистан «Об экологической экспертизе» и осуществления мер по развитию нормативно-правовой базы обеспечения экологической безопасности Кабинет Министров ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Утвердить:

– Положение о государственной экологической экспертизе в Республике Узбекистан согласно приложению № 1;

– Перечень видов деятельности, по которым осуществляется государственная экологическая экспертиза, согласно приложению № 2.

2. Контроль за исполнением настоящего Постановления возложить на заместителя Премьер-министра Республики Узбекистан Т. Х. Холтоева.

**Премьер-министр  
Республики Узбекистан**

**У. Султанов**

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1  
к Постановлению КМ РУз  
от 31.12.2001 г. № 491

## ПОЛОЖЕНИЕ о государственной экологической экспертизе в Республике Узбекистан

1. Государственная экологическая экспертиза – это вид экологической экспертизы, осуществляемой специализированными экспертными подразделениями – органами Государственного комитета Республики Узбекистан по охране природы (в дальнейшем Госкомприрода), целью которой является определение:

– соответствия прогнозируемой, намечаемой или осуществляемой хозяйственной и иной деятельности экологическим требованиям;

– уровня экологической опасности намечаемой и осуществляемой хозяйственной и иной деятельности, которая может оказать или оказывает отрицательное воздействие на состояние окружающей среды и здоровье граждан;

– достаточности и обоснованности предусматриваемых мер по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.

2. Органами Госкомприроды по государственной экологической экспертизе являются:

– Главное управление по государственной экологической экспертизе Госкомприроды (в дальнейшем Главгосэкоэкспертиза);

– государственная экологическая экспертиза Государственного комитета по охране природы Республики Каракалпакстан;

– государственная экологическая экспертиза областных и Ташкентского городского комитетов по охране природы.

Органы Госкомприроды по государственной экологической экспертизе составляют единую систему государственной экологической экспертизы, методическое руководство которой осуществляется Главгосэкоэкспертизой.

3. Главгосэкоэкспертиза осуществляет государственную экологическую экспертизу по следующим объектам:

- предпроектная и проектная документация, действующие предприятия и другие объекты, оказывающие негативное влияние на состояние окружающей природной среды и здоровье граждан, объекты со специальным правовым режимом (по видам деятельности относящимся к I и II категориям);
- материалы комплексного обследования территорий в целях последующего придания им статуса особо охраняемых природных территорий, зон чрезвычайной экологической ситуации, а также экологического бедствия;
- документация по созданию новых видов техники, технологий, материалов, веществ, продукции;
- проекты государственных программ, концепций, схем размещения и развития производительных сил, отраслей экономики и социальной сферы;
- градостроительная документация для объектов проектирования с численностью населения более 50 тыс. человек;
- проекты нормативно-технических и инструктивно-методических документов (технических условий, стандартов, экологических нормативов, правил, инструкций), регламентирующих хозяйственную и иную деятельность, связанную с использованием природных ресурсов.

Государственная экологическая экспертиза Республики Каракалпакстан, областей и г. Ташкента осуществляют государственную экологическую экспертизу по следующим объектам:

- предпроектная и проектная документация, действующие предприятия и другие объекты, оказывающие негативное влияние на состояние окружающей природной среды и здоровье граждан, объекты со специальным правовым режимом (по видам деятельности относящимся к III и IV категориям);
- градостроительная документация для объектов с численностью населения 50 тыс. человек и менее.

Органы Госкомприроды по государственной экологической экспертизе, в зависимости от специфики и сложности рассматри-

ваемого объекта, для государственной экологической экспертизы на договорной основе могут привлекать одного или группы квалифицированных специалистов и ученых, при необходимости иностранных экспертов, выводы или заключения которых имеют рекомендательный характер.

Экологическая экспертиза материалов выбора земельных участков под все виды строительства проводится в составе объектов предпроектной и проектной документации.

4. Органы Госкомприроды по государственной экологической экспертизе в соответствии с возложенными на них задачами:

а) осуществляют государственную экологическую экспертизу объектов, обязательность прохождения экспертизы которых установлена Законами Республики Узбекистан «Об экологической экспертизе», «Об охране природы» и другими законодательными актами Республики Узбекистан»;

б) изучают, анализируют, проводят государственную экологическую экспертизу объектов на основе представленных материалов по оценке воздействия на окружающую среду, экологических нормативов, проектов и других документов;

в) информируют заказчика (по его запросу) о ходе экологической экспертизы и о ее результатах в течение 3 дней по истечении срока рассмотрения;

г) выдают заключения государственной экологической экспертизы.

5. Органы Госкомприроды по государственной экологической экспертизе имеют право:

– получать от министерств, ведомств, организаций и заказчиков сведения, справочные, информационные и другие материалы, необходимые для проведения государственной экологической экспертизы;

– отклонять представленные на государственную экологическую экспертизу материалы, не отвечающие требованиям нормативных актов природоохранного законодательства;

- уточнять достоверность представленных на экологическую экспертизу материалов с выездом на место;
- осуществлять иные виды деятельности в соответствии с законодательством.

6. Органы Госкомприроды Республики Узбекистан по государственной экологической экспертизе, а также эксперты, в соответствии с законодательством, несут ответственность за обеспечение своевременного, комплексного, объективного и качественного проведения экспертизы и выдачи заключения в установленном порядке.

7. Права и обязанности эксперта государственной экологической экспертизы определяются в соответствии с Законом Республики Узбекистан «Об экологической экспертизе», другими законодательными актами Республики Узбекистан, настоящим Положением.

8. Заказчик несет ответственность за организацию проведения оценки воздействия на окружающую среду, за полноту, достоверность и качество материалов оценки воздействия на окружающую среду, представляемых на государственную экологическую экспертизу.

9. Права и обязанности заказчика государственной экологической экспертизы определяются Законом Республики Узбекистан «Об экологической экспертизе», другими законодательными актами Республики Узбекистан.

10. На государственную экологическую экспертизу заказчиком представляются:

- а) по проектируемым объектам (предпроектная и проектная документация; все виды градостроительной документации; объекты со специальным режимом) – материалы оценки воздействия на окружающую среду, содержащие следующие этапы:

– проект заявления о воздействии на окружающую среду, который выполняется на этапе замысла намечаемой или прогнозируемой хозяйственной и иной деятельности, до начала финансирования объекта;

– заявление о воздействии на окружающую среду, которое выполняется в том случае, когда по результатам проведения государственной экологической экспертизы проекта заявления о воздействии на окружающую среду была установлена необходимость выполнения дополнительных изысканий, натурных обследований, специальных анализов, модельных экспериментов и разработки аргументированных природоохранных мероприятий. Заявление о воздействии на окружающую среду представляется до утверждения технико-экономического обоснования объекта государственной экологической экспертизы. Необходимость разработки заявления о воздействии на окружающую среду определяется органом Госкомприроды по государственной экологической экспертизе по результатам рассмотрения проекта заявления о воздействии на окружающую среду;

– заявление об экологических последствиях, которое выполняется до приемки объекта в эксплуатацию и является заключительным этапом процедуры оценки воздействия на окружающую среду проектируемых объектов;

б) по действующим объектам (действующие предприятия и другие объекты, оказывающие негативное влияние на состояние окружающей природной среды и здоровье граждан) – проекты экологических нормативов, заявление о воздействии на окружающую среду, разработанное при установлении факта воздействия объекта на окружающую среду и здоровье граждан. Заказчик может дополнительно представить материалы экологического аудита;

в) по остальным объектам:

– проекты государственных программ, концепций, схем размещения и развития производительных сил, отраслей экономики и социальной сферы;

– проекты нормативно-технических и инструктивно-методических документов (технических условий, стандартов, экологи-

ческих нормативов, правил, инструкций), регламентирующих хозяйственную и иную деятельность, связанную с использованием природных ресурсов;

– документация по созданию новых видов техники, технологий, материалов, веществ, продукции;

– материалы комплексного обследования территорий в целях последующего придания им статуса особо охраняемых зон и зон чрезвычайной экологической ситуации и экологического бедствия – представляется разработанная документация.

Для видов деятельности, относящихся к IV категории, выполняется только проект заявления о воздействии на окружающую среду.

11. Этапы оценки воздействия на окружающую среду должны содержать следующие основные вопросы (в зависимости от вида и характера работ):

а) проект заявления о воздействии на окружающую среду:

– состояние окружающей среды до начала осуществления намечаемой деятельности, населенность территории, освоение земель, анализ особенностей окружающей среды;

– ситуационный план с указанием имеющихся рекреационных зон, населенных пунктов, ирригационных, мелиоративных объектов, сельхозугодий, линий электропередач, транспортных, водопроводных, газопроводных коммуникаций и других сведений о местности;

– предусматриваемые (намечаемые) основные и вспомогательные объекты, используемые техника, технология, природные ресурсы, материалы, сырье, топливо, анализ их воздействий на окружающую среду, экологическая опасность производимой продукции;

– ожидаемые выбросы, сбросы, отходы, их негативные воздействия на окружающую среду и способы обезвреживания;

– складирование, хранение и утилизация отходов;

– анализ альтернатив намечаемой или осуществляемой деятельности и технологических решений с позиции охраны природы, с учетом достижений науки, техники и передового опыта;

– организационные, технические, технологические решения и мероприятия, исключающие негативные экологические последствия и снижающие воздействие объекта экспертизы на окружающую среду;

– анализ аварийных ситуаций (с оценкой вероятности и сценарием предотвращения их негативных последствий);

– прогноз изменений окружающей среды и экологических последствий в результате реализации объекта экспертизы;

б) заявление о воздействии на окружающую среду:

– оценка экологических проблем выбранной площадки по результатам инженерно-геологических изысканий, модельных и других необходимых исследований;

– экологический анализ технологии применительно к выявленным проблемам площадки;

– результаты общественных слушаний (при необходимости);

– аргументированные исследования природоохранных мероприятий, предотвращающих негативные последствия реализации объекта экспертизы;

в) заявление об экологических последствиях:

корректировка проектных решений и другие принятые меры по результатам рассмотрения органами Госкомприроды проекта заявления о воздействии на окружающую среду, а также по предложениям, внесенным при общественных слушаниях;

– экологические нормативы, регламентирующие деятельность объекта экспертизы;

– требования к организации работ и выполнению мероприятий по экологическому сопровождению эксплуатации объекта;

– основные выводы о возможности осуществления хозяйственной деятельности.

Для видов деятельности, относящихся к IV категории, на государственную экологическую экспертизу заказчиком представляется проект заявления о воздействии на окружающую среду, содержащий следующую информацию:

– план размещения объекта с указанием видов использования территории;

- описание технологии производства;
- сведения о наличии канализации и требования к сбросу сточных вод;
- количество и состав выбросов;
- количество и условия складирования отходов;
- природоохранные мероприятия.

12. При установлении государственной экологической экспертизой несоответствия состава или содержания представленной документации требованиям настоящего Положения или требованиям других нормативных документов, заказчику выдается заключение с сообщением о причинах отказа от дальнейшего рассмотрения.

13. При проведении государственной экологической экспертизы могут быть использованы материалы экологического аудита и общественной экологической экспертизы.

14. По результатам рассмотрения материалов оценки воздействия на окружающую среду органом Госкомприроды по государственной экологической экспертизе составляется заключение государственной экологической экспертизы, содержащее необходимую информацию об объекте экспертизы, технологических процессах, организации работ и о предусмотренных мерах по охране окружающей среды, возможных негативных экологических последствиях, связанных с деятельностью (реализацией) объекта, и выводы о допустимости (положительное заключение) или недопустимости (отрицательное заключение) реализации объекта экспертизы.

Заключение оформляется на официальном бланке, подписывается заместителем председателя Госкомприроды или председателем соответствующего комитета по охране природы Республики Каракалпакстан, области, города Ташкента, проводившего государственную экологическую экспертизу.

15. Срок проведения государственной экологической экспертизы для видов деятельности:

I и II категории, а также:

– материалов комплексного обследования территорий в целях последующего придания им статуса особо охраняемых природных территорий, зон чрезвычайной экологической ситуации, а также экологического бедствия;

– документации по созданию новых видов техники, технологий, материалов, веществ, продукции;

– проектов государственных программ, концепций, схем размещения и развития производительных сил, отраслей экономики и социальной сферы;

– градостроительной документации;

– проектов нормативно-технических и инструктивно-методических документов (технических условий, стандартов, экологических нормативов, правил, инструкций), регламентирующих хозяйственную и иную деятельность, связанную с использованием природных ресурсов – до 30 дней;

III категории – 20 дней;

IV категории – 10 дней со дня представления необходимых для проведения государственной экологической экспертизы документов при наличии платежного документа, подтверждающего факт оплаты за экспертизу.

В зависимости от сложности объекта срок проведения экспертизы может быть продлен председателем Госкомприроды, но не более чем на 2 месяца для видов деятельности, относящихся к I и II категориям, и на 1 месяц для остальных категорий.

16. Заключение Главгосэкоэкспертизы по одному экземпляру направляется заказчику и соответствующему комитету по охране природы, на подконтрольной территории которого находится объект экспертизы, а заключения государственной экологической экспертизы, подготовленные государственными экологическими экспертизами комитетов по охране природы Республики Каракалпакстан, областей и г. Ташкента, по одному экземпляру направ-

ляются заказчику и соответствующим инспекциям комитетов для контроля.

17. Заказчик, получивший отрицательное заключение государственной экологической экспертизы, обеспечивает доработку проекта в соответствии с предложениями, содержащимися в заключении, и повторно представляет материалы на государственную экологическую экспертизу либо отказывается от намечаемой или осуществляемой хозяйственной и иной деятельности.

18. Положительное заключение органов Госкомприроды по государственной экологической экспертизе является обязательным документом для открытия финансирования банковскими и иными кредитными организациями и исполнения юридическими и физическими лицами при реализации объекта государственной экологической экспертизы.

19. Положительное заключение органов Госкомприроды по государственной экологической экспертизе не имеет юридическую силу, если объект, на который выдано заключение государственной экологической экспертизы, не реализован в течение трех лет с момента его выдачи. В таком случае заключение государственной экологической экспертизы должно быть пересмотрено органом Госкомприроды, ранее выдавшим заключение.

20. Органы Госкомприроды по экологической экспертизе обеспечивают сохранность представленных на государственную экологическую экспертизу материалов и неразглашение сведений, составляющих государственную, военную, служебную и коммерческую тайну. Один экземпляр всех документов, по которым проведена экологическая экспертиза, хранится в органе Госкомприроды, проводившем государственную экологическую экспертизу.

21. Разногласия между государственными экологическими экспертизами Республики Каракалпакстан, областей, г. Ташкента и

заказчиком оформляются протоколом разногласия и рассматриваются Главгосэкоэкспертизой с участием представителя государственной экологической экспертизы, выдавшей заключение, и заказчика экспертизы.

Разногласия между заказчиком и Главгосэкоэкспертизой рассматриваются Госкомприродой в присутствии представителей сторон. Срок рассмотрения разногласий не должен превышать 45 календарных дней со дня поступления протокола разногласий и других необходимых материалов.

Разногласия между органами Госкомприроды по государственной экологической экспертизе и ее заказчиками могут быть рассмотрены в хозяйственных судах Республики Узбекистан в порядке, установленном законодательством.

22. Деятельность органов Госкомприроды по государственной экологической экспертизе финансируется за счет средств, поступающих от оплаты расходов, связанных с проведением государственной экологической экспертизы, а также других работ, выполняемых по договору в установленном законодательством порядке.

23. Размер оплаты за проведение государственной экологической экспертизы проектной и проектной документации, действующих предприятий и других объектов, оказывающих негативное влияние на состояние окружающей природной среды и здоровье граждан, объектов со специальным правовым режимом органами Госкомприроды устанавливается в соответствии с их категориями по видам деятельности, относящихся:

- к I категории – 70 минимальных размеров заработной платы;
- к II категории – 50 минимальных размеров заработной платы;
- к III категории – 25 минимальных размеров заработной платы;
- к IV категории – 3 минимальных размера заработной платы.

За выполнение государственной экологической экспертизы проектов нормативно-технических и инструктивно-методических документов, регламентирующих хозяйственную и иную деятельность, связанную с использованием природных ресурсов, установ-

ливаются в размере 30 процентов от оплаты государственной экологической экспертизы объекта соответствующей категории.

Если представленный одним заказчиком документ для государственной экологической экспертизы является комплексным и состоит из нескольких объектов различной категории, то плата за государственную экологическую экспертизу взимается по одному из них, соответствующему высшей категории.

Материалы выбора земельных участков под все виды строительства объектов, подлежащих государственной экологической экспертизе, рассматриваются в составе проекта заявления о воздействии на окружающую среду, и отдельная плата за рассмотрение не взимается.

За проведение государственной экологической экспертизы проектов концепций, схем размещения и развития производительных сил, отраслей экономики, документации по созданию новых видов техники, технологий, материалов, веществ, продукции, градостроительной документации для объектов проектирования с численностью более 50 тыс. человек, материалов комплексного обследования территорий в целях последующего придания им статуса особо охраняемых природных территорий, зон чрезвычайной экологической ситуации и экологического бедствия – оплата устанавливается в размере 70 минимальных размеров заработной платы.

За проведение государственной экологической экспертизы градостроительной документации для объектов проектирования с численностью 50 тыс. человек и менее оплата устанавливается в размере 25 минимальных размеров заработной платы.

Государственная экологическая экспертиза проектов государственных программ, концепций и схем развития социальной сферы проводится без оплаты.

24. Организация проведения государственной экологической экспертизы осуществляется по схеме согласно приложению к данному Положению.

ПРИЛОЖЕНИЕ  
к Положению

СХЕМА  
организации проведения государственной  
экологической экспертизы (ГЭЭ)

N п/п	Объекты государственной экологической экспертизы	Материалы, представляемые на ГЭЭ	Орган, проводящий ГЭЭ	Размер оплаты за проведение ГЭЭ
1	Проекты государственных программ, концепций и схем развития социальной сферы	Разработанная документация	Главгосэкспертиза	ГЭЭ проектов данной категории проводится без оплаты
2	Проекты концепций, схем размещения и развития производительных сил, отраслей экономики	Разработанная документация	Главгосэкспертиза	70 минимальных размеров заработной платы (МРЗП)
3	Материалы выбора земельных участков под все виды строительства	Разработанная документация, которая рассматривается в составе проекта заявления о воздействии на окружающую среду (ЗВОС)		За рассмотрение материалов выбора земельного участка отдельная плата не взимается
4	Предпроектная и проектная документация по видам деятельности:	Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)	Главгосэкспертиза	70 МРЗП
	I категория		Главгосэкспертиза	

	II категория	ОВОС	Главгосэкоэкспертиза	50 МРЗП
	III категория	ОВОС	Региональные органы ГЭЭ	25 МРЗП
	IV категория	проект ЗВОС	Региональные органы ГЭЭ	3 МРЗП
5	Проекты нормативно-технических и инструктивно-методических документов, регламентирующих хозяйственную и иную деятельность, связанную с использованием природных ресурсов	Разработанная документация	Главгосэкоэкспертиза	В размере 30 процентов от оплаты государственной экспертизы объекта соответствующей категории
6	Документация по созданию новых видов техники, технологий, материалов, веществ, продукции	Разработанная документация	Главгосэкоэкспертиза	70 МРЗП
7	Действующие предприятия и другие объекты, оказывающие негативное влияние на состояние окружающей природной среды и здоровье граждан:  I категория	Проекты экологических нормативов; ЗВОС (в случае установления факта воздействия объекта на окружающую среду и здоровье граждан)	Главгосэкоэкспертиза	70 МРЗП

	II категория	Проекты экологических нормативов; ЗВОС (в случае установления факта воздействия объекта на окружающую среду и здоровье граждан)	Главгосэкоэкспертиза	50 МРЗП
	III категория	Проекты экологических нормативов; ЗВОС (в случае установления факта воздействия объекта на окружающую среду и здоровье граждан)	Региональные органы ГЭЭ	25 МРЗП
	IV категория	Проекты экологических нормативов Проект ЗВОС (в случае установления факта воздействия объекта на окружающую среду и здоровье граждан)	Региональные органы ГЭЭ	3 МРЗП
8	Материалы комплексного обследования территорий в целях последующего придания им статуса особо охраняемых природных территорий, зон чрезвычайной экологической ситуации и экологического бедствия	Разработанная документация	Главгосэкоэкспертиза	70 МРЗП
9	Градостроительная документация: Для объектов проектирования с численностью более 50 тыс. человек  Для объектов проектирования с численностью 50 тыс. человек и менее	ОВОС  Для объектов проектирования с численностью более 50 тыс. человек	Главгосэкоэкспертиза  Региональные органы ГЭЭ	70 МРЗП

10	Объекты со специальным правовым режимом по видам деятельности	I категория	ОВОС	Главгосэкоэкспертиза	70 МРЗП
		II категория	ОВОС	Главгосэкоэкспертиза	50 МРЗП
		III категория	ОВОС	Региональные органы ГЭЭ	25 МРЗП
		IV категория	проект ЗВОС	Региональные органы ГЭЭ	3 МРЗП

#### Примечания:

Если представленный одним заказчиком документ для государственной экологической экспертизы является комплексным и состоит из нескольких объектов различной категории, то плата за государственную экологическую экспертизу взимается по одному из них, соответствующему высшей категории.

В зависимости от сложности объекта срок проведения экспертизы может быть продлен председателем Госкомприроды, но не более чем на 2 месяца для видов деятельности, относящихся к I и II категориям, и на 1 месяц для остальных категорий.

Органы Госкомприроды по ГЭЭ информируют заказчика (по его запросу) о ходе экологической экспертизы и о ее результатах в течение 3 дней по истечении срока рассмотрения.

**ПОСТАНОВЛЕНИЕ  
КАБИНЕТА МИНИСТРОВ  
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**«5» июня 2009 г. № 152**

**О внесении изменений и дополнений, а также  
признании утратившими силу некоторых решений  
Правительства Республики Узбекистан**

**(Постановление Президента Республики  
Узбекистан от 15 мая 2009 г. № ПП-1112**

**«О мерах по дальнейшей поддержке и развитию  
предпринимательской деятельности»)**

В соответствии с Постановлением Президента Республики Узбекистан от 15 мая 2009 г. № ПП-1112 «О мерах по дальнейшей поддержке и развитию предпринимательской деятельности» Кабинет Министров постановляет:

1. Внести изменения и дополнения в некоторые решения Правительства Республики Узбекистан согласно приложению.

2. Признать утратившими силу:

абзац пятый пункта 1 и приложение № 4 к постановлению Кабинета Министров от 20 января 2000 г. № 18 «О государственном учете жилищного фонда Республики Узбекистан» (СП Республики Узбекистан, 2000 г., № 1, ст. 5);

пункт 3 приложения № 1 к постановлению Кабинета Министров от 18 мая 2005 г. № 127 «О внесении изменений и дополнений, а также признании утратившими силу некоторых решений Правительства Республики Узбекистан» (СП Республики Узбекистан, 2005 г., № 5, ст. 26);

абзац третий пункта 3 приложения к постановлению Кабинета Министров от 1 марта 2007 г. № 43 «О внесении изменений в некоторые решения Правительства Республики Узбекистан» (СП Республики Узбекистан, 2007 г., № 2-3, ст. 13).

3. Распространить с 1 июня 2009 года на юридических и физических лиц, не являющихся субъектами предпринимательства, действие порядка оформления разрешительных документов на перевод жилых помещений в категорию нежилых, предусмотренный Положением о порядке государственной регистрации, постановления на учет субъектов предпринимательства и оформления разрешительных документов, утвержденным постановлением Кабинета Министров от 20 августа 2003 г. № 357.

4. Министерствам и ведомствам в месячный срок обеспечить приведение ведомственных нормативно-правовых актов в соответствие с настоящим постановлением.

5. Контроль за исполнением настоящего постановления возложить на Первого заместителя Премьер-министра Республики Узбекистан Азимова Р. С.

Премьер-министр  
Республики Узбекистан

Ш. Мирзиёев

Приложение  
к постановлению  
Кабинета Министров  
от «5» июня 2009 г. № 152

**Изменения и дополнения,  
вносимые в некоторые решения  
Правительства Республики Узбекистан**

1. Ставки государственной пошлины, утвержденные постановлением Кабинета Министров от 3 ноября 1994 г. № 533 (СП Республики Узбекистан, 1994 г., № 11, ст. 49), дополнить пунктами 9-11 следующего содержания:

«9. За государственную регистрацию субъектов предпринимательства в инспекциях по регистрации субъектов предпринимательства при хокимиятах районов (городов) юридических лиц и индивидуальных предпринимателей без образования юридического лица – две минимальные заработные платы.

10. За государственную регистрацию индивидуальных предпринимателей без образования юридического лица, завозящих товары, предназначенные для коммерческой деятельности, в органах государственной налоговой службы – две минимальные заработные платы.

11. За государственную регистрацию кредитных союзов Центральным банком Республики Узбекистан – три минимальные заработные платы».

2. В постановлении Кабинета Министров от 31 декабря 2001 г. №491 «Об утверждении Положения о государственной экологической экспертизе в Республике Узбекистан» (СП Республики Узбекистан, 2001 г., № 11-12, ст. 65):

а) в Положении о государственной экологической экспертизе в Республике Узбекистан:

в пункте 23:

в абзацах втором – четвертом цифры «70», «50» и «25» заменить соответственно цифрами «50», «30» и «15»;

в абзаце пятом слова «3 минимальных размера заработной платы» заменить словами «1 минимальный размер заработной платы»;

из абзаца девятого слова «документации по созданию новых видов техники, технологий, материалов, веществ, продукции» исключить;

дополнить абзацем десятым следующего содержания:

«За проведение государственной экологической экспертизы проектов документации по созданию новых видов техники, технологий, материалов, веществ, продукции оплата устанавливается в размере 30 минимальных размеров заработной платы»;

абзацы десятый и одиннадцатый считать абзацами одиннадцатым и двенадцатым;

в графе «Размер оплаты за проведение ГЭЭ» приложения:

в пунктах 4, 7 и 10 цифры «70», «50», «25» и «3» заменить соответственно цифрами «50», «30», «15» и «1»;

в пункте 6 цифру «70» заменить цифрой «30»;

б) в Перечне видов деятельности, по которым осуществляется государственная экологическая экспертиза:

в Видах деятельности, относящихся к I категории воздействия на окружающую среду (высокий риск):

из пункта 3 слова «и II» исключить;

пункты 14, 25 и 38 признать утратившими силу;

пункт 20 изложить в следующей редакции:

«20. Плотины»;

пункт 39 изложить в следующей редакции:

«39. Фармацевтические заводы и фабрики (за исключением предприятий по расфасовке готовых лекарственных средств)»;

пункты 1-48 Видов деятельности, относящихся ко II категории воздействия на окружающую среду (средний риск), заменить пунктами 1-47 следующего содержания:

«1. Автомобильные дороги областного значения.

2. Аэродромы.

3. Базы нефти и нефтепродуктов II категории.

4. Бурение нефтяных и газовых скважин.
5. Водозаборы подземных вод межобластного значения.
6. Водоводы республиканского и межобластного значения.
7. Водохранилища объемом до 200 млн. куб. м.
8. Гидроэлектростанции с мощностью 30 МВт и менее.
9. Городские полигоны бытовых отходов (для населенных пунктов с численностью от 100 до 200 тыс. человек).
10. Горно-обогачительные фабрики производительностью до 1 млн. тонн.
11. Депо железнодорожные.
12. Добыча горнорудного и горно-химического сырья с объемом горной массы до 2 млн. куб. м/год и рекультивация карьеров, образовавшихся при добыче.
13. Добыча и переработка общераспространенных полезных ископаемых объемом свыше 30 тыс. куб. м/год.
14. Железные дороги ведомственного значения.
15. Канализационные очистные сооружения мощностью от 50 до 280 м<sup>3</sup>/сутки.
16. Комплексы по производству пищевой продукции, включая масложировую отрасль и биодобавки.
17. Предприятия, использующие биотехнологии, включая переработку коконов.
18. Линии электропередач областного значения.
19. Лубяная промышленность.
20. Магистральные каналы, реки пропускной способностью свыше 50 куб. м/с и коллекторы с проектно-расчетным расходом свыше 20 куб. м/с.
21. Мебельные комбинаты и фабрики.
22. Мукомольные комбинаты.
23. Мусороперерабатывающие заводы.
24. Нефте- и газопроводы областного значения.
25. Освоение новых земель площадью более 100 га.
26. Дамбы.
27. Предприятия по производству алкогольных напитков.

28. Предприятия по окраске и лакированию кож.
29. Предприятия по химической пропитке тканей и бумаги лаками объемом более 300 т/год.
30. Предприятия по переработке отходов III класса опасности.
31. Предприятия стройиндустрии, за исключением производств асбеста и цемента.
32. Производство бумаги и картона.
33. Производство древесно-стружечных и древесно-волоконистых плит.
34. Производство стекловолокна.
35. Производство инертных газов.
36. Производство косметических препаратов.
37. Предприятия по производству красителей, включая лакокрасочные материалы.
38. Производство полимерных изделий и синтетических материалов, включая моющие и чистящие вещества.
39. Производство электротехнического оборудования.
40. Прядильные и ткацкие фабрики при наличии красильных и отбеленных производств.
41. Птицефабрики.
42. Поиск и разведка полезных ископаемых.
43. Радиотехническая и электронная промышленность.
44. Реконструкция и мелиоративное улучшение староорошаемых земель на площадях более 1000 га.
45. Склады ядохимикатов областного значения, включая удобрения.
46. Тепловые электростанции и другие установки для сжигания с тепловой мощностью от 100 до 300 МВт.
47. Хлопкоперерабатывающая промышленность»; пункты 1-62 Видов деятельности, относящихся к III категории воздействия на окружающую среду (низкий риск), заменить пунктами 1-53 следующего содержания:
  1. Автомобильные дороги местного значения.
  2. Автопарки.

3. Автозаправочные и газозаправочные станции.
4. Базы нефти и нефтепродуктов III категории.
5. Водозаборы подземных вод областного значения.
6. Водоводы областного и районного значения.
7. Газопроводы поселкового значения.
8. Добыча и переработка общераспространенных полезных ископаемых объемом менее 30 тыс. куб. м/год.
9. Животноводческие комплексы.
10. Звероводческие хозяйства.
11. Канализационные очистные сооружения производительностью менее 50 тыс. м<sup>3</sup>/сутки.
12. Ковровые фабрики.
13. Производство и розлив безалкогольных напитков.
14. Производство сырцового кирпича, включая его обжиг в напольных печах.
15. Обработка кожи.
16. Магистральные каналы пропускной способностью менее 50 куб. м /с воды и коллекторы с проектно-расчетным расходом менее 20 куб. м/с воды.
17. Мясная промышленность (бойни и переработка).
18. Нефтесклады предприятий и организаций.
19. Освоение новых земель площадью до 100 га.
20. Полигоны бытовых отходов для населенных пунктов с численностью населения менее 100 тыс. человек.
21. Предприятия по переработке шерсти.
22. Предприятия по переработке отходов IV класса опасности.
23. Предприятия по переработке хлопкового волокна.
24. Предприятия по переработке молока.
25. Предприятия по химической пропитке тканей и бумаги лаками объемом производства менее 300 т/год.
26. Производство отделочных материалов, используемых в строительстве.
27. Производство обуви.

28. Производство комбикормов.
29. Производство мыла.
30. Производство изделий из стекла, не содержащего токсичных веществ.
31. Производство фарфоровых изделий.
32. Прядильные и ткацкие фабрики без красильных и отбельных цехов.
33. Птицефермы.
34. Предприятия по расфасовке готовых лекарственных средств.
35. Реконструкция и мелиоративное улучшение орошаемых земель на площади от 100 до 1000 га.
36. Ремонт двигателей и машин, а также их окраска.
37. Водоёмы для разведения рыбы площадью свыше 30 га и переработка рыбы.
38. Рынки с количеством более 50 посадочных мест.
39. Сборка, ремонт электрооборудования и металлообработка.
40. Свиноводческие фермы.
41. Селехранилища.
42. Склады ядохимикатов районного значения, включая удобрения.
43. Спецобъекты правоохранительных органов.
44. Типографии.
45. Тепловые электростанции и другие установки для сжигания мощностью менее 100 МВт.
46. Трамвайно-троллейбусные депо.
47. Хлопкозаготовительные пункты.
48. Хлораторные
49. Хлебокомбинаты.
50. Химчистки.
51. Холодильные установки емкостью более 50 тонн.
52. Цеха по производству карбида кальция.
53. Чаеразвесочные фабрики»;

пункты 1-30 Видов деятельности, относящиеся к IV категории воздействия на окружающую среду (локальное воздействие), заменить пунктами 1-32 следующего содержания:

1. Автосервисные пункты.
2. Бани и сауны общественного пользования.
3. Водоводы и водохозяйственные сети внутрихозяйственного значения.
4. Ветеринарные лечебницы.
5. Реставрация резинотехнических изделий, вулканизация и мелкий ремонт автомобилей.
6. Водоемы для разведения рыбы до 30 га без переработки рыбы.
7. Гаражи и автостоянки предприятий, организаций и общественного пользования.
8. Кладбища.
9. Зернохранилища.
10. Ковровые цеха.
11. Пошивочные производства.
12. Цеха по изготовлению и ремонту мебели.
13. Ваточесальные предприятия.
14. Минимельницы.
15. Мойка автомобилей.
16. Обработка камня.
17. Объекты рекреационного и жилищно-гражданского назначения, а также соцкультбыта, не имеющие котельных и очистных сооружений.
18. Освоение внутрихозяйственных земель.
19. Площадки для складирования твердых бытовых отходов.
20. Производство ювелирных изделий.
21. Переработка и консервирование сельхозпродукции.
22. Предприятия общественного питания.
23. Пункты приемки и хранения кокона.
24. Рынки с количеством менее 50 посадочных мест.
25. Реконструкция и мелиоративное улучшение староорошае-

мых земель на площади менее 100 га.

26. Складские помещения для хранения сельскохозяйственной продукции.

27. Строительство внутрихозяйственных водохозяйственных систем.

28. Теплицы и парники за исключением личных подсобных хозяйств.

29. Хлебопекарни, производство хлебобулочных и макаронных изделий.

30. Цеха по производству извести.

31. Производство кондитерских изделий.

32. Фермы крупного рогатого скота, коневодческие и овцеводческие».

## ВЛИЯНИЕ ВЫБРОСОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Источники выбросов вредных веществ в атмосферу могут быть как естественного, так и антропогенного происхождения.

Выбросы естественного происхождения поступают в атмосферу в результате вулканической деятельности, выветривания почвы и горных пород, лесных пожаров, отмирания растений, волнения моря (сопровождающегося образованием брызг), сгорания метеоритов.

Выбросы антропогенного происхождения образуются прежде всего в процессе сжигания ископаемого топлива (в двигателях внутреннего сгорания, на тепловых электростанциях, в отопительных системах), а также при сжигании промышленных и бытовых отходов, ядерных взрывов и др.

Соотношение и количество поступающих в атмосферу вредных веществ естественного и антропогенного происхождения показано в табл. 3.

По составу вещества, поступающие в атмосферу, подразделяются на газообразные, твердые и жидкие. При этом на долю газообразных веществ (оксид углерода, диоксид и другие производные серы, углеводороды, оксиды азота, органические соединения) приходится около 90%, а на долю твердых (пыль, тяжелые металлы, минеральные и органические соединения, радиоактивные вещества) – около 10%; масса жидких примесей (серная кислота) мала по сравнению с массой газообразных и твердых.

Оксид углерода (СО) – самая распространенная и наиболее значительная часть газообразных выбросов.

Основная масса CO образуется в процессе сжигания ископаемого топлива. При этом двигатели внутреннего сгорания являются главным источником оксида углерода. Максимальное количество CO образуется в период прогрева двигателя, а также в случае переобогащенной смеси. Объем оксида углерода может достигать 10% объема выхлопных газов.

Диоксид серы (или сернистый газ) выделяется в атмосферу при использовании человеком ископаемого топлива, в первую очередь угля, поскольку любое топливо содержит большее или меньшее количество серы (от долей процента до 5-7%).

Таблица 3

*Масса (т/год) загрязняющих веществ,  
выбрасываемых в атмосферу*

Вещество	Естественные поступления	Антропогенные выбросы
Оксид углерода (CO)	—	$3.5 \times 10^8$
Диоксид серы (SO <sub>2</sub> )	$1.4 \times 10^8$	$1.45 \times 10^8$
Оксиды азота (NO <sub>x</sub> )	$1.4 \times 10^9$	$(1.5/2.0) \times 10^7$
Аэрозоль (твердые частицы)	$(7.7/22.0) \times 10^{10}$	$(9.6/26.0) \times 10^{10}$
Полихлорвиниловые вещества, фреоны	—	$2.0 \times 10^6$
Озон (O <sub>3</sub> )	$2.0 \times 10^9$	—
Углеводороды	$1.0 \times 10^9$	$1.0 \times 10^6$
Свинец (Pb)	—	$2.0 \times 10^5$
Ртуть (Hg)	—	$5.0 \times 10^3$

В атмосферу поступает еще одно соединение серы – сероводород (H<sub>2</sub>S), антропогенная эмиссия которого невелика; большая же часть его производится микроорганизмами в почве и морской среде (около 100 Мт/год).

Основным источником связанного азота в атмосфере считается процесс денитрификации в почвах и водах, в результате чего в приземный слой поступает 1100-1350 млн. т. окислов азота.

Азотсодержащие атмосферные выбросы характерны для широкого комплекса промышленных предприятий (энергетической

и химической промышленности) и транспорта. Основная масса азотсодержащих промышленных выбросов представлена продуктами сгорания ископаемого топлива. Кроме того, они поступают в атмосферу в виде специфических промышленных загрязнителей некоторых производств (аммиака, азотной кислоты, минеральных удобрений, взрывчатых веществ и др.). Поступающие из антропогенных источников в атмосферу соединения азота на 90-95% представлены оксидом азота (NO), который быстро вступает в фотохимические реакции с образованием других окислов ( $\text{NO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{NO}_2\text{O}_5$ ). Поэтому в атмосфере обычно присутствует смесь окислов азота, легко переходящих друг в друга при фотохимических реакциях. Азотсодержащие продукты выбросов промышленности и автотранспорта составляют лишь 5-10% от общей эмиссии связанного азота в атмосферу.

Экологическое значение промышленных и природных окислов азота различно. Природное поступление связанного азота создает относительно равномерный фоновый уровень его содержания в атмосфере. Концентрация азотсодержащих соединений невысока. Поступление азотсодержащих выбросов промышленных предприятий и автотранспорта может локально создавать концентрации, превышающие токсические для растений, животных и человека уровни.

Основным естественным источником выделения углеводов являются растения (на их долю приходится около 1 Гт в год), а антропогенным – автотранспорт (двигатели внутреннего сгорания и топливные баки автомобилей). При неполном сгорании происходит к тому же образование (синтез) опасных канцерогенных циклических углеводов. Особенно много канцерогенных (вызывающих рак легких) углеводов содержится в гудронах и саже, выбрасываемых дизельными двигателями и отопительными системами.

Реакции фотохимического окисления с образованием озона и атомарного кислорода носят циклический характер, поэтому даже незначительное присутствие в атмосфере оксидов азота дает боль-

шое количество сильных окислителей, активизирующих реакции между компонентами атмосферных выбросов. Образование фотохимического смога, типичного спутника крупнейших промышленных центров, происходит в результате фотохимических реакций в атмосфере. Взаимодействие углеводородов с оксидами азота, активизированное образовавшимися окислителями, дает вторичные фотохимические загрязнители, которые часто имеют большее отрицательное воздействие на окружающую среду, чем непосредственная токсичность исходных соединений. Примером вторичных загрязнителей, компонентов фотохимического смога, могут служить пероксиацетилнитрат (PAN)  $\text{CH}_3(\text{CO})\text{OONO}_2$  или пероксибензолнитрат (PBZN)  $\text{C}_6\text{H}_5(\text{CO})\text{OONO}_2$ .

Аммиак менее распространен среди азотсодержащих промышленных выбросов. Токсичные концентрации его обычно достигаются вблизи производящих его предприятий.

Как и в случае газообразных загрязняющих веществ, к аэрозолям естественного происхождения – твердым и жидким частицам, взвешенным в воздухе, – добавилось значительное количество аэрозолей антропогенного происхождения.

По физико-химическим свойствам аэрозоли делят на: пыль и сажу (твердые частицы), дым (сильно обводненные частицы) и капли (тумана, облаков, осадков).

В составе аэрозоля всегда присутствуют четыре группы веществ: сульфаты, органические соединения, твердый углерод и вода, относительное содержание которых колеблется в широких пределах, отражающих условия образования газов предшественников (включая географическое распределение растительности и режим ее жизнедеятельности) и влияние метеорологических условий на распределение в атмосфере.

Твердый углерод – это различного вида сажа, радиус частиц которой в момент образования близок к 0.003-0.005 мкм, а концентрация весьма изменчива – от 1 мкг/м<sup>3</sup> в особо чистых районах до 1-30 мкг/м<sup>3</sup> в сильно задымленных. Вскоре после образования частицы сажи объединятся в хлопья радиусом в несколько сотых

микрометра, захватываются частицами другой природы (например, каплями осадков) и удаляются из атмосферы через интервалы времени, колеблющиеся от нескольких десятков часов до 1-2 недель.

Роль сажи в атмосфере определяется не только вредным воздействием на человека, прежде всего на органы дыхания, но и тем, что из всех составляющих аэрозоля сажа наиболее сильно поглощает солнечную и земную радиацию в широком диапазоне длин волн (от 0.25-13 мкм) и тем самым может оказывать существенное влияние на термический режим атмосферы и земной поверхности.

Роль сульфатов значительна прежде всего потому, что наиболее крупные частицы их служат ядрами конденсации, определяющими условия образования и микроструктуру облаков и туманов. Велико содержание сульфатов в дымках – широко распространенном явлении (особенно в городах), оказывающем существенное влияние на радиационный теплообмен и альбедо планеты.

В связи с увеличением антропогенных выбросов сульфатов в последние десятилетия заметно возросла их биологическая активность, сопровождающая отравление растительности и животного мира (так называемые кислотные дожди).

Вклад антропогенных выбросов в общий баланс аэрозоля существен для всех составляющих (для твердого углерода он преобладает над естественным, для сульфатов и органического вещества составляет примерно 25% естественного) и со временем продолжает увеличиваться.

Состояние атмосферного воздуха зависит от количества выбросов вредных веществ и их химического состава, от высоты, на которой осуществляются выбросы, и от климатических условий, определяющих перенос, рассеивание и превращение выбрасываемых веществ.

Источники загрязнения атмосферы различаются по мощности выброса (мощные, крупные, мелкие), высоте выброса (низкие, средней высоты и высокие), температуре выходящих газов (на-

гретые и холодные). К мощным источникам загрязнения относятся производства типа металлургических и химических заводов, заводов строительных материалов, тепловые электростанции и др. К мелким источникам загрязнения – небольшие котельные и предприятия местной и пищевой промышленности, трубы печного отопления и т. п. Большое количество мелких источников может значительно загрязнять воздух. Под низкими источниками понимают такие, в которых выброс осуществляется ниже 50 м, под высокими – выброс выше 50 м. Нагретыми условно называют источники, у которых температура выбрасываемой смеси выше  $50^{\circ}\text{C}$ ; при более низкой температуре выбросы считаются холодными.

Кроме того, источники загрязнения атмосферы подразделяются на организованные, когда выбросы вредных веществ осуществляются через трубу, и неорганизованные (выбросы автотранспорта, при разгрузке, складировании и пересыпке сыпучих материалов и т. д.).

В выбросах предприятий различных отраслей промышленности и транспорта содержится большое число различных вредных примесей.

Промышленные предприятия выбрасывают в воздух самые разнообразные загрязнения. Практически при всех видах промышленной деятельности происходят выделения пыли. Особенно много ее поступает в атмосферу от предприятий черной и цветной металлургии, машиностроительных заводов и заводов по выпуску строительных материалов.

В табл.4 показаны ряды относительной концентрации химических элементов в пыли некоторых производств, типичных для крупных городов.

Пыль химических производств отличается разнообразием накапливающихся химических элементов и высокими их концентрациями; многие элементы (Hf, Bi, Nb и др.) редко встречаются в других промышленных отходах. Так, пыль от производств по получению чистых веществ обогащена W (в 1000 раз), Sb, Sn, Cd, Hf

(в 100 раз). В пыли от изготовления масляных красок накапливаются Hg, Cd (в 1000 раз), Ag, Zn, Sn, Cu, Bi, W (в 100 раз).

От предприятий химической промышленности в атмосферу поступают различные газообразные соединения. При производстве серной кислоты с отходящими газами выбрасываются в атмосферу сернистые соединения, оксиды азота, соединения мышьяка и токсичная пыль. При производстве азотной кислоты оксиды азота, аммиак и оксид углерода, при производстве хлора – хлор и соляная кислота, при производстве суперфосфата фтористоводородная и кремнийфтористоводородная кислота, при производстве целлюлозы и бумаги – диоксид серы, дисульфид, сероводород, сероуглерод, хлор, формальдегид и меркаптаны, при производстве искусственного волокна – сероводород и сероуглерод.

Большое количество вредных веществ выбрасывается в атмосферу предприятиями нефтяной промышленности, в том числе оксиды серы и азота, оксид углерода, углеводороды, сероводород, меркаптаны и несгоревшие твердые частицы, содержащие бенз(а)пирен.

Производство цемента связано с выбросами из печей обжига пыли и диоксида серы.

Предприятия по производству белковых концентратов выбрасывают в атмосферу пыль белково-витаминных концентратов, фурфурол.

Значительно загрязняют атмосферу населенных пунктов теплоэнергетические установки, особенно в поставке пыли, оксидов серы и азота. Количество выбросов оксидов азота зависит от типа сжигающего оборудования и режима процесса горения и может составлять близкую величину для разных видов топлива – угля, мазута, газа. Оксиды серы (в основном, сернистый ангидрид) образуются при сгорании угля и мазута, количество их определяется количеством серы в топливе. Поступление сернистого ангидрида от предприятий энергетики составляет большую часть общего его поступления в атмосферу. Выброс твердых частиц также зависит от вида и качества топлива.

## Ассоциации химических элементов в пылих различных производств

Процесс	Ряды относительной концентрации			
	n×1000	n×100	n×10	n×1
<b>Переработка цветных металлов</b>				
Переработка лома баббита	Mg, Sb, Cd	In, Bi, Pb, Sn, g, Zn, As	Cu, Cr, Tl	W, Ni, Mo
Производство алюминия	—	Cd, Zn, Sb, Pb, Cu	W, Sn, Cr, Bi, Mo	Mn, Ag, B, Co
Выплавка олова	—	Sb, Ag, Sn, Zn, Pb, Cd, W	Cr, Ga, Bi, Mo	Cu, Co, V, Ni
Производство аккумуляторов	—	Bi, Pb, Cd, Sn	Ni, As, Co, Cu, Zn, W, In, Tl	—
<b>Машиностроение и металлообработка</b>				
Литье чугуна	—	—	Zn, W	Mo, Sn, Pb, Cu, Cr
Литье стали	—	—	Sn, Sb, Ni, W	Mn, Zn, B, Pb, Mo
Выбивка форм	—	—	W	Mo, Zn, Co, Pb
Очистка отливо в дробетных и пескоструйных установках	—	W, Mo	Cr, Ni, Cu	V, Co
Кузнечно-прессовое производство	—	Zn	W, Mn	Mo, Ni, Sn, Co, Pb
Механическая обработка черных металлов	—	W, Mo, Cu	Cr, Ni, Co, Zn	Mn, V, Pb, Sn
Механическая обработка цветных металлов	Cu, Zn, Pb	Cr, Ni	W, Sn	Co, Mo, V
Производство и заточка инструментов	W	Mo, Co, Sn, Pb, Sn	Cr, Cu, Ni, V	Zn, Sc
Сборка узлов машин	—	—	—	—

Процесс	Ряды относительной концентрации			
	n×1000	n×100	n×10	n×1
<b>Химические производства</b>				
Производство чистых веществ	W	Sb, Sn, Cd, Hf	Ag, Pb, Sn, Bi, Nb	Cu, Mo, Ni, Zn
Изготовление масляных красок	Hg, Cd	Ag, Zn, Sn, Cu, Bi, W	Sb, Mo	Co, Sn, Ni
Коксохимическое производство	Hg	—	Sb, W, Zn, Pb	Mo, Sn
Измельчение компонентов для производства пластмассы	—	—	Pb, Sb, Sn, W	Sn
<b>Производство стройматериалов</b>				
Обжиг цементной шихты	—	Ag	Sb, Zn, Bi, W	Sn, Tl, Cu, Mo, Ba
Помол цементного кликера	—	—	Sb	Zn, Mo, Cu, Sc, Ba, Ag
Производство керамзита	—	Pb	W, Ag, Bi	Co, Zn, Cu, Li, Ni, V, Cr
Производство перлитовых плит	—	W, Sb	Mo, Pb	Sn, Sr, V, Co, Ni, Zn, Cu
Производство огнеупорного кирпича	—	Sb, Pb	Bi	V, Cu, Cr, Sn, B, Ga, Zn, Nb
<b>Энергетика</b>				
Сжигание угля на ТЭС	—	—	B, Pb, Mo, Ge	Be, Li, V, Ni, Cu, Zn, Ag, W
Сжигание мазута на ТЭС	—	V, Ni	Cr, Zn, Mo, W, Pb	Cu, Ag, Sn

Наибольший выброс пыли дают установки, работающие на угле. Например, электростанция, сжигающая ежегодно 1 млн. т. угля с зольностью 20% даже при эффективности пылеулавливающего оборудования 94-98% выбрасывает в атмосферу 4-12 тыс. т. мелких частиц пыли.

При сгорании мазута образуется на два порядка меньше твердых частиц, чем при сжигании угля. В мазутной золе содержится 6-12% V, 3-4% Ni, а концентрации остальных элементов аналогичны содержания в угольной золе. Твердые частицы выбросов на отечественных мазутных электростанциях не улавливаются.

Сжигание природного газа дает в 10 раз меньше твердых частиц, чем сжигание мазута.

Загрязнение атмосферы пылью происходит и при сжигании твердых бытовых отходов открытым способом или на мусоросжигающих заводах. Тонкая фракция продуктов сжигания мусора летучая зола – отличается весьма высокими концентрациями Bi (в 10000 раз выше кларкового значения), Ag, Sn, Pb, Cd, Sd, Zn (в 100 раз выше), причем металлы частично находятся в подвижной форме и могут легко вымываться из золы.

Одним из главных источников загрязнения атмосферного воздуха урбанизированных территорий является транспорт.

Из всех видов транспорта в наибольшей мере загрязняет окружающую среду в городах автомобильный, роль других видов – железнодорожного, водного, воздушного – значительно меньше. В РУз на долю выбросов автотранспорта приходится более 60% общего количества, а в городах Ташкент, Андижан, Бухара, Гулистан, Самарканд и др. – более 80%.

Большинство сортов бензина содержит в качестве антидетонационной присадки тетраэтилсвинец (0.41-0.82 г/л), а в дизельное топливо для уменьшения в составе отработавших газов сажи вводят металлоорганические соединения на основе Pb, Cu, Ni, Cr (0.02-0.25%).

Выхлопные газы транспортных двигателей – чрезвычайно сложная смесь компонентов, в них обнаружено более 200 химических соединений и элементов, из которых наиболее вредными являются

оксид углерода (0.5-10% объемов выбросов), оксид азота (до 0.8%), несгоревшие углеводороды (0.2-3%). Наибольшее количество загрязняющих веществ дают бензиновые карбюраторные двигатели – особенно оксид углерода, углеводороды, оксиды азота, свинца; в выхлопах дизельных двигателей больше сернистых соединений, сажи, присутствует бенз(а)пирен. Свинец (в виде кислородсодержащих соединений, карбонатов, фосфатов и др.) поступает в воздух при работе транспорта на этилированном бензине. При сжигании 1 л бензина в воздух попадает 200-400 мг свинца, в течение года один автомобиль выбрасывает в среднем около 1 кг этого металла.

Загрязняет атмосферный воздух также пыль, которая поднимается с проезжей части магистралей при работе городского транспорта. Она обогащена не только свинцом, но и цинком, кадмием за счет истирания шин.

Носителем основной массы тяжелых металлов в атмосфере являются аэрозоли – твердые частицы, взвешенные в воздухе и являющиеся ядрами конденсации паров воды, размером от нескольких микрометров до 0.1 мкм и менее. Частицы крупнее 10 мкм, попавшие в атмосферу, быстро осаждаются. До 80-90% микроэлементов, содержащихся в аэрозолях, связано с частицами размером около 1 мкм. Время пребывания таких частиц в атмосфере около 5 сут, а наиболее мелкие частицы остаются в атмосфере свыше 3-4 недель.

При постоянных параметрах выбросов уровень загрязнения атмосферы существенно зависит от климатических условий: направления, условий переноса и распространения примесей в атмосфере, интенсивности солнечной радиации, определяющей фотохимического превращения примесей и возникновение вторичных продуктов загрязнения воздуха, количества и продолжительности атмосферных осадков, приводящих к вымыванию примесей из атмосферы. Поэтому снижение загрязнения атмосферы должно осуществляться технологическими средствами с учетом характерных особенностей климатических условий в рассматриваемом районе.

Влияние метеорологических условий проявляется по-разному при холодных и нагретых выбросах из высоких и низких труб. Концентрации примеси в приземном слое атмосферы под факе-

ных, дымовых и вентиляционных труб на разных расстояниях от источника выбросов распределяются следующим образом. Вблизи источника при отсутствии низких и особенно неорганизованных выбросов концентрация примесей мала. Она увеличивается и достигает максимума на некотором расстоянии от трубы. Максимум и характер изменения концентрации с расстоянием зависят от мощности выброса, высоты трубы, температуры и скорости атмосферных газов, а также, от метеорологических условий. Чем выше источник выбросов, тем больше рассеивается примесь в атмосфере, прежде чем достигнет подстилающей поверхности. Наибольшее значение концентрации обычно достигает на расстоянии от 10 до 40 высот труб. На промышленной площадке загрязнение приземного слоя воздуха может быть повышенным за счет концентрации выбросов.

Для горячих выбросов ТЭС с трубами высотой 250 м максимальная концентрация диоксида серы достигалась на расстоянии 5 км (20 м). На расстоянии 2-6 км концентрация достигала наибольших значений при скорости ветра  $u=5-6$  м/с; на расстоянии 8-15 км  $u=6-7$  м/с.

Для слабо нагретых выбросов химического завода с высотой трубы 100 м наибольшие концентрации окислов азота отмечались на расстоянии 1-3 км. Опасные скорости ветра были около 1-2 м/с.

Для холодных и низких выбросов (например предприятия искусственного волокна) наибольшие концентрации наблюдаются на промплощадке и прилегающих к ней районах. С удалением на 2 км концентрация уменьшается в 3-5 раз. Наиболее опасные ветры, при которых достигались наибольшие концентрации, составляли 0,5-1 м/с.

Рассеивающая способность атмосферы зависит от вертикального распределения температуры и скорости ветра. Если температура с высотой падает, то создаются условия интенсивного турбулентного обмена. Чаще всего неустойчивое состояние атмосферы наблюдается летом в дневное время. При таких условиях у земной поверхности отмечаются большие концентрации и возможны

значительные колебания их со временем. Если в приземном слое воздуха температура с высотой растет (инверсия температуры), то рассеивание примесей ослабевает. В случае мощных и длительных приземных инверсий при низких, в частности, неорганизованных выбросах концентрации примесей могут существенно возрасти.

В случае приподнятых инверсий приземные концентрации зависят от высоты расположения источника загрязнения по отношению к их нижней границе. Если источник расположен выше слоя приподнятой инверсии, то примесь к земной поверхности поступает в небольших количествах. Если источник располагается ниже слоя приподнятой инверсии, то основная часть примеси концентрируется вблизи поверхности земли.

Скорость ветра способствует переносу и рассеиванию примесей, так как с усилением ветра возрастает интенсивность перемешивания воздушных слоев. При слабом ветре в районе высоких источников выбросов концентрации у земли уменьшаются за счет увеличения подъема факела и уноса примеси вверх. Подъем примеси особенно значителен при нагретых выбросах. При сильном ветре начальный подъем примеси уменьшается, но происходит возрастание скорости переноса примеси на значительные расстояния. Максимальные концентрации примеси обычно наблюдаются при некоторой скорости, которая называется опасной. Опасная скорость ветра зависит от параметров выброса. Для мощных источников выброса с большим перегревом дымовых газов относительно окружающего воздуха, например для тепловых электростанций, она составляет 5-7 м/с. Для источников со сравнительно малым объемом выбросов и малой температурой газов, например, для предприятий химической промышленности, она близка к 1-2 м/с.

Неустойчивость направления ветра способствует усилению рассеивания по горизонтали, и концентрации у земли уменьшаются.

Солнечная радиация обуславливает фотохимические реакции в атмосфере и формирование различных вторичных продуктов, обладающих часто более токсичными свойствами, чем вещества, поступающие от источников выбросов. Так, в процессе фотохимических реакций в атмосфере происходит окисление сернистого

газа с образованием сульфатных аэрозолей. В результате фотохимического эффекта в ясные солнечные дни в загрязненном воздухе формируется фотохимический смог.

При туманах концентрация примесей может сильно увеличиться. С туманами связаны смоги, при которых в течение продолжительного времени удерживаются высокие концентрации вредных примесей.

На распространение примеси влияют также упорядоченные вертикальные движения, обусловленные неоднородностью подстилающей поверхности. В условиях пересеченной местности на наветренных склонах возникают восходящие, а на подветренных нисходящие движения, над водоемами летом – нисходящие, а в прибрежных районах – восходящие движения. При нисходящих потоках приземные концентрации увеличиваются, при восходящих уменьшаются. В некоторых формах рельефа, например в котловинах, воздух застаивается, что приводит к накоплению вредных веществ вблизи подстилающей поверхности, особенно от низких источников выбросов. В холмистой местности максимумы приземной концентрации примеси обычно больше, чем при отсутствии неровностей рельефа.

Для характеристики предрасположенности местности к загрязнению по метеорологическим условиям применяют потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА), который понимается как сочетание метеорологических факторов, обуславливающих уровень возможного загрязнения атмосферы, – повторяемость слабого ветра (0-1 м/с), приземных инверсий, застойного состояния воздуха и повторяемость туманов. Согласно классификации различают ПЗА низкий (<2.4), умеренный (2.4-2.7), повышенный (2.7-3.0), высокий (3.0-3.3) и очень высокий (>3.3).

Наблюдения показывают, что даже при постоянных объемах и составах промышленных и транспортных выбросов в результате влияния метеорологических условий уровни загрязнения воздуха могут различаться в несколько раз.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) наиболее распространенных загрязняющих веществ показаны в табл. 5

Таблица 5

**Перечень предельно-допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ  
в атмосферном воздухе населенных мест на территории Республики Узбекистан**

№	Вещества	Предельно-допустимые концентрации мг/м <sup>3</sup>				Класс опасности
		разовая	суточная	месячная	годовая	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Азота двуокись	0,085	0,06	0,05	0,04	2
2.	Акватетракарбамидо хлорат кальция (хает)	0,2				4
3.	Азота окись	1,6	0,25	0,12	0,06	3
4.	Акрilonитрил	0,15	0,1	0,05	0,03	2
5.	Акролеин	0,3	0,15	0,05	0,03	2
6.	Алкилдиметилламин (C17-C20)	0,01				
7.	Алкилсульфат натрия	0,01				4
8.	Аллил хлористый	0,07	0,04	0,02	0,01	2
9.	Аллиловый эфир уксусной кислоты (аллилацетат)	0,4				3
10.	Альдегид бензойный (бензальдегид)	0,04				3
11.	Альдегид валериановый	0,03				4
12.	Альдегид изомасляный	0,01				4
13.	Альдегид каприловый	0,02				2
14.	Альдегид каприновый	0,02				2
15.	Альдегид капроновой	0,02				2
16.	Альдегид кротоновый	0,025				2
17.	Альдегид масляный	0,015				3

1	2	3	4	5	6	7
18	Альдегид пелларгоновый	0,02				2
19	Альдегид пропионовый (пропаноль)	0,01				3
20	Альдегид трихлоруксусный	0,03				3
21	Альдегид бета-цианопропионовый	0,15				4
22	Альдегид энантовый	0,01				3
23	Альфа-3	3	1,2	0,6	0,3	4
24	Альфа-(4-хлорфенил)-Альфа-(1-циклопропилэтил) 1-Н-1,2,4 триазолэтанол (альго)	1,5				3
25	Амбуш	0,05	0,04	0,03	0,02	3
26	Амил бромистый (1-бром-пентан)	0,8				2
27	Амиллацетат	0,1				4
28	5/6-Амино(2-параамино-фенил) бензимидазол	0,05	0,035	0,02	0,01	3
29	2-Амино-1,3,5-триметил-бензол (мезидин)	0,003				2
30	Амины алифатические C15-C20	0,003				2
31	Аммиак	0,2	0,12	0,06	0,04	4
32	Аммония нитрат (аммиачная селитра)	1,5	0,9	0,6	0,3	4
33	Аммофос	2,0	0,8	0,4	0,2	4
34	Ангидрид вольфрамовый	0,7	0,45	0,25	0,13	3
35	Ангидрид малеиновый (пары, аэрозоль)	0,2	0,15	0,1	0,05	2
36	Ангидрид сернистый (сернистый газ, двуокись серы)	0,5	0,2	0,1	0,05	3
37	Ангидрид уксусный	0,1	0,06	0,04	0,03	3
38	Ангидрид фосфорный	0,15	0,1	0,07	0,05	2
39	Ангидрид фталевый (пары, аэрозоль)	0,1				2
40	Анилин	0,05	0,04	0,035	0,03	2
41	Арелоко-100	0,5	0,4	0,2	0,15	4

1	2	3	4	5	6	7	
42	Арелоко-200	0,5	0,4	0,2	0,15	4	
43	Ацетальдегид	0,01				3	
44	9-С Ацетил-7-0-(3-амино-2,3,4-тридезоксИАльфа-п-мезо-гексапиранозид) 4,6,9,11-тетра-гидротетрацен 5,12-дион	Выброс в атмосферный воздух запрещен					
45	Ацетон	0,35				4	
46	Ацетофенон	0,003				3	
47	Бактериальный инсектидный препарат (БИП) (действующее начало спорово-кристаллический комплекс)	150000 микробных тел куб. м					
48	Барий углекислый (в пересчете на Ва)	0,04	0,012	0,008	0,004	1	
49	Белок пыли белково-витаминного концентрата (БВК)	0,005	0,003	0,0015	0,001	2	
50	Бенз(а)пирен	0,1 мкг 100 куб. м					
51	Бензиловый эфир уксусной кислоты (бензилацетат)	0,05	0,03	0,02	0,01	4	
52	5-Бензилфурил 3 метиловый эфир (Биоресметрин)	0,09	0,07	0,055	0,04	3	
53	Бензин (нефтяной малосернистый в пересчете на углерод)	5,0	3,0	2,0	1,5	4	
54	Бензин сланцевый (в пересчете на углерод)	0,05				4	
55	Бензиновая фракция легкой смолы высокоскоростного пиролиза бурых углей (в пересчете на суммарный органический углерод)	0,25				2	
56	Бензол	1,5	1,0	0,4	0,1	2	
57	Бензатиазолил (Сульфан морфодид)-(Сульфенамид М)	0,1	0,06	0,04	0,02	3	
58	Бензотрифторид	0,3				4	
59	Битоксибацилин (действующее начало см. БНИ)	4,5 10 мкр. тел. куб. м					
60	Бифектрин (толстар)	0,02				3	

1	2	3	4	5	6	7
61	Борат кальция	0,1	0,07	0,04	0,02	3
62	Бром	0,2	0,12	0,08	0,04	2
63	О-Броманизол	1,0				4
64	Бромбензол	0,15	0,1	0,06	0,03	2
65	О-Бромфенол	0,13	0,08	0,05	0,03	2
66	П-Бромфенол	0,13	0,08	0,05	0,03	2
67	1-3 Бугадиен (Дивинил)	3,0	2,0	1,4	1,0	4
68	Бутан	200,0				4
69	Бутил бромистый	0,7				2
70	Бутилацетат	0,1				4
71	Бутилен	3,0				4
72	Бутиловый эфир акриловой кислоты (бутилакрилат)	0,0075				2
73	2-Бутилтиобензтиазол (Бутил-каптакс)	0,015				3
74	Ванадия пятиокись	0,01	0,007	0,004	0,002	1
75	Взвешенные вещества до 10 мкм	0,5	0,3	0,1	0,05	3
76	Взвешенные вещества	0,5	0,35	0,2	0,15	3
77	Винилацетат	0,15				3
78	Висмута оксид	0,25	0,15	0,10	0,05	3
79	Водород бромистый	1	0,4	0,2	0,1	3
80	Водород мышьяковистый	0,01	0,007	0,004	0,002	2
81	Водород фосфористый	0,01	0,004	0,002	0,001	2
82	Водород хлористый (кислота соляная по молекуле HCL)	0,2				2
83	Водород цианистый (синильная кислота)	0,03	0,02	0,015	0,03	2
84	Вольфрамат натрия	0,5	0,3	0,15	0,1	3
85	Гексаметилендиамин	0,002				2

1	2	3	4	5	6	7
86	Гексаметиленимин	0,1	0,06	0,04	0,02	2
87	Гексаметиленимин М-нитробензоат	0,1				2
88	Гексан	60				4
89	Гексаметилентетрааминовая соль 2 хлорфосфоновой кислоты (гемитрел)	0,05				3
90	Гексафторбензол	0,8	0,5	0,25	0,1	2
91	1,2,3,4,7,7-Гексахлорбицикло (2,2,1) гептен 2,5,6-бис (оксиметил) сульфит (гиодан)	0,017	0,006	0,003	0,0017	2
92	Гексахлорциклогексан (гексахлоран)	0,03				1
93	Гексен	0,4	0,25	0,13	0,085	3
94	Гексил бромистый (1-бромгексан)	1				2
95	Гексиловый эфир уксусной кислоты (гексилацетат)	0,1				4
96	Гептен	0,35	0,2	0,12	0,065	3
97	Гептил бромистый	1,0				2
98	Германия двуокись (в пересчете на германий)	0,2	0,12	0,08	0,04	3
99	Гидроперекись изопропилбензола (гидроперекись кумола)	0,007				2
100	Дендробациллин	3×10 <sup>4</sup> мкр. тел. куб. м				
101	Децил-бромистый (1-Бромдекан)	1				2
102	Диамид угольной кислоты (карбамид)	1,0	0,7	0,4	0,2	4
103	4,4-Диаминодифенил-сульфон	0,25	0,15	0,08	0,05	3
104	Диангидрид пиромелотовой кислоты	0,02	0,015	0,013	0,01	2
105	Диаминотриэтилбензол	0,2	0,15	0,12	0,1	3
106	Диацетатцеллюлоза	0,5	0,35	0,2	0,1	3

	3	4	5	6	7
1,4-тетраокси	0,05				3
	0,08	0,06	0,04	0,03	3
	0,2				2
	0,04	0,025	0,015	0,01	3
	0,003	0,002	0,0014	0,001	2
	0,4	0,25	0,15	0,1	2
	0,01	0,008	0,0065	0,005	2
оловой	0,5				3
	0,007				2
ан (мг/так)	0,1	0,04	0,02	0,01	3
	0,005				2
	0,005				2
	0,2	0,06	0,015	0,006	2
	1,0				3
	0,01	0,008	0,006	0,004	2
фос-фат	0,015				2
	0,7				4
	0,003				2
фосфат	0,01				2
римидил-4)	0,03	0,02	0,014	0,01	2

	3	4	5	6	7
мониметил)	0,01				1
сфанат	0,04	0,03	0,025	0,02	2
г-метафос)	0,008				1
	0,08				4
	0,03				2
осфат (M-81)	0,001				1
	0,05	0,03	0,016	0,01	2
	0,02	0,015	0,012	0,01	2
	0,2	0,15	0,12	0,1	4
илоксида)	0,01				3
осфат-	0,02	0,015	0,012	0,01	2
	100,0	40,0	20,0	10,0	4
	100,0	40,0	20,0	10,0	4
	0,01				2
	0,5	0,3	0,16	0,1	3
л (Ксельтан)	0,2	0,08	0,04	0,02	2
	0,05				2
	1,0	0,6	0,35	0,18	3
	0,1	0,04	0,02	0,01	2
	0,2	0,13	0,1	0,06	3
	0,1	0,04	0,02	0,01	2

1	2	3	4	5	6	7
148	Диметилловый эфир ортафталевой кислоты	0,07	0,05	0,04	0,03	2
149	Дихлорфторметан (фреон 21)	100,0	80,0	60,0	40,0	4
150	Дихлорэтан	3,0	2,0	1,5	1,0	4
151	Дициклогексиламина малорастворимая соль (ингибитор коррозии МСДА)	0,008				2
152	Дициклогексиламина нитрат (ингибитор коррозии НДА)	0,02				2
153	Диэтиламин	0,05				4
154	В-Диэтиламиноэтилмер-каптан	0,6				4
155	А-Диэтиланилин	0,01				4
156	0,0 Диэтил 0(2изопропил 4-метил 6 пирамидил тиофосфат (базудин)	0,01				1
157	Диэтилкетон	0,5	0,4	0,35	0,3	2
158	Диэтиловый эфир	1,0	0,85	0,7	0,6	4
159	Диэтилртуть (в пересчете на ртуть)	0,0015	0,0008	0,00045	0,0003	1
160	0,0 Диэтил S-(6хлорбензо-ксазонилин 3-метил) дитиофосфат (фозалон)	0,03				1
161	Диэтилхлортиофосфат	0,025	0,02	0,015	0,01	2
162	Железа окись (в пересчете на железо)	0,2	0,12	0,06	0,04	3
163	Железа сульфат (железный купорос в пересчете на железо)	0,035	0,02	0,012	0,007	3
164	Железа хлорид (в пересчете на железо)	0,02	0,012	0,006	0,004	2
165	Жидкость НГЖ-4 (смесь постоянного состава на основе дибутилфинилфос-фата-93%, ТУ-38,10174080-по дибутилфинилфосфату)	0,01	0,0075	0,006	0,005	2
166	Зола сланцевая	0,3	0,2	0,14	0,1	1

Влияние выбросов на окружающую среду

1	2	3	4	5	6	7
167	Изоамил бромистый	0,8				2
168	Изобутенилкарбинол	0,075				4
169	Изобутил бромистый	0,7				2
170	Изобутиловый эфир уксусной кислоты (изобутилацетат)	0,1				4
171	Изобутилнитрил	0,02	0,015	0,012	0,01	2
172	Изопропил бромистый (2 промпропан)	0,6				2
173	Изопропилбензол (кумол)	0,014				4
174	Изопропил-2-(1 метил-N-пропил) 4, бдинитро-фенил-карбонат (акрекс)	0,02	0,008	0,004	0,002	2
175	Ингибитор древесно-смоляной прямой гонки (ИДСПГ, контроль по фенолу)	0,006				3
176	Индия нитрат (в пересчете на индий)	0,025	0,015	0,008	0,005	2
177	Йод	0,15	0,1	0,05	0,03	2
178	Кадмий азотнокислый (в пересчете на кадмий)	0,0015	0,001	0,0005	0,0003	1
179	Кадмий йодистый (в пересчете на кадмий)	0,0015	0,001	0,0005	0,0003	1
180	Кадмий сернокислый (в пересчете на кадмий)	0,0015	0,001	0,0005	0,0003	1
181	Кадмий хлористый (в пересчете на кадмий)	0,0015	0,001	0,0005	0,0003	1
182	Кадмия окись (в пересчете на кадмий)	0,005	0,003	0,0016	0,001	2
183	Калий карбонат (поташ)	0,1	0,075	0,06	0,05	4
184	Калий ксантогенат этиловый	0,05	0,03	0,015	0,01	2
185	Карбомидно-формальде-гидные удобрения (КФУ)	0,4	0,25	0,15	0,1	4
186	Капролактам (пары,аэрозоль)	0,06				3
187	Кетоксилаты (кетостим)	0,02				3
188	Карбонат циклогексил-амина(КЦА)	0,07				3
189	Кислота азотная (по молекуле HNO3)	0,4	0,3	0,2	0,15	3

Влияние выбросов на окружающую среду

1	2	3	4	5	6	7
190	Кислота акриловая	0,1	0,08	0,06	0,04	3
191	Кислота борная	0,2	0,08	0,04	0,02	3
192	Кислота альфа броммас-ляная	0,01	0,007	0,004	0,003	2
193	Кислота валериановая	0,03	0,02	0,014	0,01	3
194	Кислота капроновая	0,01	0,0075	0,006	0,005	3
195	Кислота масляная	0,015	0,013	0,012	0,01	3
196	Кислота метакриловая	0,03	0,02	0,014	0,01	3
197	Кислота муравьиная	0,2				2
198	Кислота перфторвале-риановая	0,1				3
199	Кислота пропионовая	0,015				3
200	Кислота себационовая	0,15	0,12	0,1	0,08	3
201	Кислота серная (по молекуле H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0,3	0,2	0,14	0,1	2
202	Кислота терефталевая	0,01	0,004	0,002	0,001	1
203	Кислота уксусная	0,2	0,012	0,08	0,06	3
204	Краситель ША-290	2,0	1,2	0,8	0,5	3
205	Краситель Ф-240	2,0	1,2	0,8	0,5	3
206	Краситель Ф-205	0,5	0,35	0,2	0,1	3
207	Кобальт металлический	0,005	0,003	0,0016	0,001	1
208	Кобальт серноокислый (в пересчете на кобальт)	0,001	0,0008	0,0006	0,0004	2
209	Композиция ДОН-52 (в пересчете на изопропанол)	0,6				3
210	Ксилол	0,2				3
211	Кусцид	0,05	0,03	0,015	0,01	3
212	Липидоцид	30000 мкр. тел. куб. м				
213	Масло нефтяное минеральное (препарат 30)	0,05				4
214	Магния окись	0,4	0,2	0,1	0,05	3

1	2	3	4	5	6	7
215	Магния хлорид	1,5	0,9	0,5	0,3	4
216	Марганец и его соединения (в пересчете на двуокись марганца)	0,005	0,003	0,0016	0,001	2
217	Меди окись	0,01	0,006	0,003	0,002	2
218	Меди трихлорфенолят	0,006	0,0045	0,0036	0,003	2
219	Медь сернистая (в пересчете на медь)	0,003	0,002	0,0015	0,001	2
220	Медь серноокислая (в пересчете на медь) сульфат меди, серноокислая медь, медный купорос	0,003	0,002	0,0015	0,001	2
221	Медь хлористая (в пересчете на медь)	0,01	0,004	0,003	0,002	2
222	Медь хлорная (в пересчете на медь)	0,003	0,002	0,0014	0,001	2
223	Мелиорант	0,5	0,2	0,1	0,05	4
224	Меприн бактериальный	0,01				2
225	2-Меркаптобензотиазол (каптакс)	0,12				3
226	2-Меркаптоэтанол (монотиоэтиленгликоль)	0,07				3
227	Метальдегид (ацетальдегид-тетрамер)	0,003				2
228	Ⓢ-3-метил-2-(4-трифтор-метилхлорфенила-мино) бутановой кислоты (RS)-3-фенокси-λ-цианобензиловый эфир (Маврик, Флювалинат).в	0,1	0,07	0,05	0,03	3
229	Метилацетат	0,07				4
230	2-Метилбутадиен-1,3 (Изопрен)	0,5				3
231	Метил-1-(бутилкарбомоил)-2-бензимидазолкарбомат (узген)	0,35	0,2	0,09	0,05	3
232	4-Метил-5,6-дигидропиран	1,2				2
233	Метилен бромистый	0,1	0,07	0,05	0,04	4
234	Метилен йодистый	0,4				4

1	2	3	4	5	6	7
235	Метилен хлористый	0,8				4
236	4-Метилентетра-гидропиран	1,5				3
237	Метилизобутилкетан	0,1				4
238	Метилмеркаптан	9*10 <sup>4</sup>				2
239	Метилнитрофос	0,05				3
240	3-(Метилгипуранон-0-метилкарбамид А осим (Дравин)	0,01				3
241	Метилловый эфир акриловой кислоты (Метакрилат)	0,01				4
242	Метилловый эфир валериановой кислоты (метилвалерат)	0,03				3
243	Метилловый эфир метакриловой кислоты (метилметакрилат)	0,1	0,04	0,02	0,01	3
244	А-Метилстирол	0,04				3
245	Метионин	0,6				3
246	2-Метокси-2-метилпропан (Метил-трибутиловый эфир)	0,5				4
247	N-бета Метоксиэтилхлор-ацетат-0-толуидин (Толуин)	0,03				3
248	Мильбекс (смесь 1-1 бис-4-хлорфенилэтанола и П хлорфенил-2,4-5-трихлорфениловосульфида)	0,2	0,15	0,12	0,1	3
249	Монобензилтолуол	0,02				2
250	Моноизобутиловый эфир этиленгликоля	1,0	0,7	0,5	0,3	3
251	Моноизопропиловый эфир этиленгликоля	1,5	1,2	0,8	0,5	3
252	Моноэтиламин	0,004	0,0025	0,0015	0,001	2
253	Моноэтиланилин	0,04				3
254	Монохлорацетат-диэтиленгликоль	0,05	0,03	0,015	0,01	3
255	Монохлорпентафторбензол	0,6	0,4	0,16	0,1	3
256	Моноэтиламин	0,01				3

1	2	3	4	5	6	7
257	Мышьяк, неорганические соединения (в пересчете на мышьяк)	0,015	0,01	0,006	0,003	2
258	Натрий оловянноокислый гидрат (в пересчете на олово)	0,1	0,07	0,04	0,02	3
259	Натрия сульфат	0,3	0,2	0,14	0,1	3
260	Натрия сульфит	0,3	0,2	0,14	0,1	3
261	Натрия сульфат-сульфатные соли	0,3	0,2	0,14	0,1	3
262	Нафталин	0,003				4
263	1-Нафтил-N-метилкарбамат (севин)	0,02	0,006	0,004	0,002	2
264	Альфа нафтахинон	0,005				1
265	В-нафтол	0,006	0,005	0,004	0,003	2
266	Никель металлический	0,005	0,003	0,0015	0,001	2
267	Никеля растворимые соли (в пересчете на никель)	0,002	0,001	0,0005	0,0002	1
268	Никель сернокислый (в пересчете на никель)	0,002	0,0015	0,0012	0,001	1
269	Никеля окись (в пересчете на никель)	0,005	0,003	0,0015	0,001	2
270	Нитрилы карбоновых кислот (C17-C20)	0,04				3
271	Нитробензол	0,004				3
272	М-Нитробромбензол	0,008				2
273	О-Нитрохлорбензол	0,12	0,07	0,03	0,01	2
274	М-Нитрохлорбензол	0,004				2
275	Н- Нитрохлорбензол	0,004				2
276	3-Нитро-4-хлорбензотри-фторид	0,005				3
277	Озон	0,16	0,1	0,045	0,03	1
278	Оксимбенвел-Д-циклогексил 0,2-метанол-3,6-дихлор-бензел (Бенвел) оксим	0,01				3
279	Окситетрациклин	0,01				2

1	2	3	4	5	6	7
280	Окситетрациклина хлоралгидрат	0,01				2
281	Октафтортолуол	1,3				4
282	Олово диоксид (в пересчете на олово)	0,1	0,07	0,035	0,02	3
283	Олово оксид (в пересчете на олово)	0,1	0,07	0,035	0,02	3
284	Олово сульфат (в пересчете на олово)	0,1	0,07	0,035	0,02	3
285	Олово хлорид (в пересчете на олово)	0,5	0,2	0,1	0,05	3
286	Оловянокислый натрий гидрат (в пересчете на олово)	0,1	0,07	0,03	0,02	3
287	Паноктин 35	0,01	0,006	0,003	0,002	2
288	Парамоллиптианаммония (в пересчете на молибден)	0,5	0,35	0,2	0,1	3
289	Пенициллин	0,05	0,02	0,005	0,0025	3
290	Пентаден 1,3 (пиперилен)	0,5				3
291	Пентап	100,0	60,0	35,0	25,0	4
292	Пентафторбензол	1,2	0,7	0,3	0,1	3
293	Пентафторфенол	0,8				4
294	Перметриновой кислоты метиловый эфир	0,08				4
295	Перфторгептан	90,0				4
296	Перфтороктан	90,0				4
297	Пиволоил уксусный эфир	0,2				3
298	Пиридин	0,08				2
299	Поли-2,6-диметил-1,4-фениленоксид (полифетиленоксид)	0,5	0,35	0,25	0,15	4
300	Полихлорпенин (смесь хлорированных бициклических соединений)	0,005				2
301	Пропил бромистый (1,1-бромпропан)	0,6				2
302	Пропилен	3,0				3
303	Пропилена окись	0,08				1

1	2	3	4	5	6	7
304	Пропиловый эфир валериановой кислоты (Пропилвалерат)	0,03				3
305	Пропиловый эфир уксусной кислоты (Пропилацетат)	0,1				4
306	Пыль солей Арала	0,5	0,3	0,2	0,15	3
307	Пыль неорганическая, содержащая более 70% двуокиси кремния (двуокись кремния Динас и др.)	0,15	0,1	0,08	0,05	3
308	Пыль неорганическая, содержащая от 20% до 70% двуокиси кремния (Шамот цемент и др.)	0,36	0,2	0,14	0,1	3
309	Пыль неорганическая, содержащая менее 70% двуокиси кремния (Доломит и др.)	0,5	0,35	0,2	0,15	3
310	Пыль хлопковая	0,5	0,2	0,1	0,05	3
311	Пыль зерновая	0,3	0,12	0,06	0,03	3
312	Пыль (зерновая и хлопковая) микробная аэрозоль				При наличии плесени грибов не более $1,5 \times 10^4$	3
313	Пюзилад супер	0,08	0,05	0,035	0,02	3
314	Пыль цементового производства с содержанием оксида кальция более 60% и диоксида кремния 20%	0,15	0,1	0,05	0,02	3
315	Растворитель ацетано-кожевенный АКР (по этанолу)	0,5				3
316	Растворитель бутилфор-миатный БЭФ (по сумме ацетатов)	0,3				3
317	Растворитель древесно-спиртовой марки «А»	0,12				4
318	Растворитель древесно-спиртовой марки «Э» (контроль по ацетону)	0,07				4

1	2	3	4	5	6	7
319	Растворитель мебельный АМР-3 (контроль по толуолу)	0,09				3
320	Ртуть окись желтая (в пересчете на ртуть)	0,0015	0,001	0,0006	0,0003	1
321	Ртуть окись красная (в пересчете на ртуть)	0,0015	0,001	0,0006	0,0003	1
322	Ртуть азотнокислая закисная водная (в пересчете на ртуть)	0,0015	0,001	0,0006	0,0003	1
323	Ртуть амидохлорная (в пересчете на ртуть)	0,0015	0,001	0,0006	0,0003	1
324	Ртуть азотнокислая окисная водная (в пересчете на ртуть)	0,0015	0,001	0,0006	0,0003	1
325	Ртуть двуокисная (в пересчете на ртуть)	0,0015	0,001	0,0006	0,0003	1
326	Ртуть металлическая	0,0015	0,001	0,0006	0,0003	1
327	Ртуть уксуснокислая (в пересчете на ртуть)	0,0015	0,001	0,0006	0,0003	1
328	Ртуть хлористая (Каломоль, в пересчете на ртуть)	0,0015	0,001	0,0006	0,0003	1
329	Ртуть хлорная (Сулема, в пересчете на ртуть)	0,0015	0,001	0,0006	0,0003	1
330	Сажа	0,15	0,1	0,07	0,05	3
331	Сандофан	0,2				3
332	Свинец, свинца ацетат, свинца окись и его соединения, кроме тетраэтилсвинца (в пересчете на свинец)	0,0015	0,001	0,0006	0,0003	1
333	Свинец сернистый (в пересчете на свинец)	0,009	0,006	0,003	0,0017	1
334	Селена двуокись (в пересчете на селен)	0,0001	0,00008	0,00006	0,00005	1
335	Сера элементарная	0,07				3
336	Известковый серный отвар (по элементарной сере)	0,07				3
337	Сероводород	0,008				2
338	Сероуглерод	0,03	0,02	0,01	0,005	2
339	Синтетические моющие средства типа Кристалл на основе алкилсульфата натрия (контроль по алкилсульфату натрия)	0,04	0,025	0,014	0,01	2

1	2	3	4	5	6	7
340	Скипидар	2,0	1,6	1,2	1,0	4
341	Смола легкая высокоскоростного перолиза бурых углей (по фенолу)	0,004				2
342	Спирт амиловый	0,01				3
343	Спирт бензиловый	0,16				4
344	Спирт бутиловый	0,1				3
345	Спирт гексиловый	0,8	0,5	0,4	0,2	3
346	Спирт 1,1-дигидро-перфтор-амиловый	0,3				3
347	Спирт 1,1-дигидропер-фтор-гептиловый	0,1				3
348	Спирт изобутиловый	0,1				4
349	Спирт изооктиловый (2-этилгексанол)	0,15				4
350	Спирт изопропиловый	0,6				3
351	Спирт метиловый	1,0	0,8	0,65	0,5	3
352	Спирт октиловый	0,6	0,4	0,3	0,2	3
353	Спирт пропиловый	0,3				3
354	Спирт этиловый	5,0				4
355	Стирол	0,04	0,015	0,005	0,002	2
356	Стабилизатор С-2147	2,0	1,0	0,6	0,4	3
357	Сурьма пятисернистая (в пересчете на сурьму)	0,1	0,06	0,04	0,02	3
358	Таллия карбонат (в пересчете на таллий)	0,002	0,001	0,0006	0,0004	1
359	Теллура двуокись (в пересчете на теллур)	0,0025	0,0015	0,001	0,0005	1
360	Термостойкая прядильная эмульсия (контроль по сумме альдегидов, окиси этилена)	0,002				3
361	Тетрогидрофуран	0,2				4
362	Тетраметилгиурамдисульфит (Тиурам-Д)	0,05	0,04	0,03	0,02	3

1	2	3	4	5	6	7
363	Тетрафторэтилен	6,0	3,0	1,0	0,5	4
364	3-Тетрафторэтоксип-фенил-мочевина (темилон, тетрафлурон)	0,6	0,24	0,12	0,06	3
365	Тетрахлорпропан	0,07	0,06	0,05	0,04	2
366	1,1,2,2-Тетрахлорэтан	0,06				4
367	Тетрахлорэтилен (перхлорэтилен)	0,5	0,3	0,12	0,06	2
368	Тетрациклин	0,01	0,008	0,007	0,006	2
369	Тетраэтилтиурамдисульфид (Тиурам-Е)	0,1	0,07	0,045	0,03	3
370	1,2,3-Тридиванил-5-К-фенил-мочевина (Дропп)	0,5	0,4	0,3	0,2	4
371	Тиофен	0,6				4
372	Толунидизоцианит	0,05	0,035	0,025	0,02	1
373	Толуол	0,6				3
374	Тетрабромметан (бромформ)	0,25	0,15	0,1	0,05	3
375	Триацетатцеллюлоза	0,5	0,35	0,2	0,1	3
376	2,2,3,3,-тетраметил циклопропан карбоновой кислоты 2-циано-3-феноксипбензиловый эфир (Данитол)	0,01	0,008	0,006	0,005	2
377	2-(4-трет-бутилфеноксип-цинклогек-сил пропаргилсульфит (Омайт, пропаргит, комит)	0,05	0,03	0,016	0,01	3
378	1,1,3-Трибром Пропан (Пропилен Трибромид)	0,015	0,01	0,007	0,005	2
379	S,S,S-Трибутилтретио-фосфат (Бутиоофос)	0,01				2
380	1,1,3-Тригидрооктафтор-пентанол	1,0	0,5	0,1	0,05	4
381	1,1,3-Тригидрооктафтор-пропанол	1,0	0,5	0,1	0,05	4
382	Трикризол (смесь-орта, пара, мета изомеров)	0,005				2
383	Трикарбамидо хлорат натрия (Сихат)	0,1				4
384	Триметиламин	0,15				3

1	2	3	4	5	6	7
385	N-(3-трифтормети-лфенил)-N-N-диметил-мочевина (которан)	0,5	0,25	0,1	0,05	3
386	Трихлорметан (хлороформ)	0,3	0,15	0,06	0,03	2
387	1,2,3-Трихлорпропан	0,5	0,2	0,1	0,05	3
388	1,1,1-Трихлорэтан (Метилхлорформ)	2,0	0,8	0,4	0,2	4
389	Трихлорэтилен	4,0	3,0	1,5	1,0	3
390	Триэтилбензол	0,4	0,4	0,35	0,3	4
391	Тетраэтиламин	0,14				3
392	Углеводороды-предельные C12-C19 (растворитель РПК-256П и др. в пересчете на суммарный органический углерод)	1,0				4
393	Углерод четыреххлористый	4,0	2,5	1,3	0,7	2
394	Углерода окись	5,0	4,0	3,5	3,0	4
395	Угольная зола теплоэлектростанций (с содержанием окиси кальция 35-40% дисперсность до 3 мкм и ниже не менее 97%)	0,05	0,04	0,03	0,02	2
396	3-феноксип-альфа-циано-бензиловый эфир альфа-изопропил 4-хлорфинил уксусной кислоты (сумацидин, фенвариант)	0,02	0,016	0,012	0,01	3
397	Хлорид-хлорат кальция	0,2				2
398	3-феноксипбензальдегид	0,09	0,06	0,045	0,03	3
399	3-феноксипбензиловый	0,2	0,15	0,09	0,06	4
400	Фенол	0,01	0,007	0,005	0,003	1
401	Фенолы сланцевые	0,007				3
402	Фенольная фракция легкой смолы высокосортного пиролиза бурых углей	0,008				2

1	2	3	4	5	6	7
403	Феррит бариевый (в пересчете на барий)	0,04	0,016	0,008	0,004	3
404	Феррит магний-марганцевый (в пересчете на марганец)	0,01	0,006	0,004	0,002	2
405	Феррит-марганец-цинковый (в пересчете на марганец)	0,01	0,006	0,004	0,002	2
406	Феррит никель медный (в пересчете на никель)	0,02	0,012	0,006	0,004	2
407	Феррит никель цинковый (в пересчете на цинк)	0,015	0,01	0,006	0,003	2
408	Феррит цианид калия (красная кровяная соль)	0,2	0,12	0,06	0,04	4
409	Феррицианид калия (желтая кровяная соль)	0,2	0,12	0,06	0,04	4
410	Флотореагент ФЛОКР-3 (по хлору)	0,1	0,06	0,045	0,03	2
411	Флюкс канифольный активированный (ФКТ) (контроль по канифоли)	0,3				4
412	Формальдегид	0,035	0,012	0,006	0,003	2
413	Фтористые соединения, газообразные, фтористый водород	0,012	0,008	0,004	0,0025	3
414	Фтористые соединения неорганические, хорошо растворимые (натрия фторид, натрия гексафторсилкат)	0,03	0,02	0,014	0,01	2
415	Фтористые соединения неорганические плохо растворимые (алюминия фторид, кальция фторид, натрия гексафтораланинат)	0,2	0,1	0,06	0,03	2
416	Фурфурол	0,05				3
417	Хлор	0,1	0,06	0,045	0,03	2
418	М-Хлоранилин	0,01				1
419	П-Хлоранилин	0,04	0,025	0,015	0,01	2
420	Альфа хлорацетофенол	0,01				3
421	Хлоропрен	0,02	0,008	0,004	0,002	3
422	Н-Хлорбензотрифторид	0,1				3

1	2	3	4	5	6	7
423	Хлоропрен	0,02	0,008	0,004	0,002	2
424	Хлортетрациклин	0,05				2
425	М-Хлорфенилизоцианат	0,0005				2
426	Н-Хлорфенилизоцианат	0,0015				2
427	2-Хлорциклогексилтно-М-фталамид (хлор ЦТФ)	3,5	1,5	0,7	0,35	4
428	Хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хлора)	0,0075	0,0045	0,003	0,0015	1
429	Бета-Циано-3-фенокси-бензил-3-(2,2-дихлорвинил)-2,2 диметилпропанкарбок-силат (Рипкорд)	0,04	0,02	0,014	0,01	3
430	Циклогексан	1,4				4
431	Циклогексанол	0,06				3
432	Циклогексанон	0,04				3
433	Циклогексаноноксим	0,1				3
434	Н-Циклогексил-2-бензотиазолил сульфенамид Сульфенамид Ц	0,07	0,05	0,04	0,03	3
435	Н-Циклогексилтио-фталамид	0,3				4
436	Цинка окись (в пересчете на цинк)	0,25	0,15	0,1	0,05	3
437	Цинка сульфат (в пересчете на цинк)	0,04	0,02	0,012	0,008	2
438	Эпихлоргидрин	0,2				2
439	Эпоксид-С-128	1,5	1,0	0,5	0,3	4
440	Этил хлористый	1,0	0,7	0,4	0,2	4
441	Н-этиланилин	0,01				4
442	Этилацетат	0,1				4
443	Этилбензол	0,02				3
444	2-Этилгексилакрилат	0,01				3
445	Этилен	3,0				3

1	2	3	4	5	6	7
446	Этилена окись	0,3	0,15	0,06	0,03	3
447	Этиленмин	0,001				1
448	Этилен сульфид	0,5				1
449	О-Этил-0,4-(метил тио) фенилпропилдигнофосфат (Болстар)	0,01				3
450	Этиловый эфир акриловой кислоты (этилакрилат)	0,0007				3
451	Этиловый эфир валериановой кислоты (этилхлорат)	0,03				3
452	N-Этил-О-толуидин	0,01				1
453	Этилфторамина-N-этил N-(2-метил 2 пропенел) 2,6-диштро-4-(трифторметил) бензенамин (санален)	0,02				3
454	Этофнепиро эфир-2-(4-этоксифенил)-2-метилпропил-3-феноксбензил (трибон)	0,05				3

(дополнение № 2)

№	Вещества	Предельно-допустимые концентрации мг/м <sup>3</sup>				Класс опасности
		разовая	суточная	месячная	годовая	
1	Мучная пыль: Яменная	0,5	0,3	0,15	0,05	3 кл.
2	Овсяная	0,5	0,3	0,15	0,05	3 кл.
3	Кукурузная	0,5	0,3	0,15	0,05	3 кл.
4	Соевая	0,5	0,3	0,15	0,05	3 кл.
5	Ржаная	0,5	0,3	0,15	0,05	3 кл.
6	Пшеничная	0,5	0,3	0,15	0,05	3 кл.
7	Рисовая	0,5	0,3	0,15	0,05	3 кл.
8	Гороховая	0,5	0,3	0,15	0,05	3 кл.
9	Древесная пыль	0,3	0,15	0,08	0,04	3 кл.
10	Пыль ацетатного шелка	0,3	0,15	0,1	0,04	3 кл.
11	Пыль вискозного шелка	0,3	0,15	0,1	0,04	3 кл.
12	Пыль капрон	0,3	0,15	0,1	0,04	3 кл.
13	Пыль аминопластов	0,3	0,15	0,1	0,04	3 кл.
14	Пыль полиамида ПА-610	0,3	0,15	0,1	0,04	3 кл.
15	Пыль фенопластов ре-зольного типа	0,3	0,15	0,1	0,04	3 кл.
16	Пыль фенол формальдегидного пресс порошка	0,3	0,15	0,1	0,04	3 кл.
17	Пыль фенол формальдегидного СМОЛЫ	0,3	0,15	Од	0,04	3 кл.
18	Пыль полиметаллическая свинцово-цинкового производства (с содержанием свинца до 1%).	0,001	0,0004	0,0002	0,0001	1 кл.

### Вещества, выброс которых в атмосферный воздух запрещен:

1. Алкалоиды красавки (атропин: скополамин: белла-донин: алотропил и др.
2. I – (Амино-6,7-диметокси-2-хнназолил) 4-(2 фуроил) пине-разина гидрохлорид.
3. 4-Амино-№10 – метилптероил глутаминовая кислота.
4. Андрост-4 ен-1,17-дион.
5. Апилак.
6. Араноза.
7. 2-Ацетил-1, 2, 3, 4, 6, 11-гексагидро-6, 11-диоксо 7 метокси-2, 3, 5, 12-тетрагидрокси –4-(0-(2, 3, 6,-тридезоксис-3-амино-а-мексогексапнранозид)) нафтацен.
8. 2 – Анетокси-11-б, 17-а-дигидраксинреги-4-ен-3,20-дион.
9. Бис-(β-аимноэтил) дисульфид, дигидрохлорид.
10. 10№№-Бис-(3-хлор-2-гидрокси пропил -№№-диспиртоттри-пин-перазиний дихлорид.
11. 3-(4-Бис-(2-хлорэтил) аминофенил бутановя кислота.
12. 4-Бутиламинобензойной кислоты 2-диметнламиноэтило-вый эфир, гидрохлорид.
13. 16а, 17в -/Бутилиден-бис-(окси)/-11,21-дигидропрегнена-1,4-диен-3.20-дион (смесь изомеров и 50:50).
14. 4-Гидроксикумарин.
15. 11в, 21-Дигидрокси-16а, 17а-изопропилендиокси-а-фторп-регна 1-4-дией-3,20-дион.
16. Дин (4-гидроксикумаринил-3) уксусной этиловой эфир.
17. 1-(3,4-Дигидроксифенил)-2-аминоэтанол гидрохлорид.
18. (3,4-Дигидроксифенил)-2-изопропиламиноэтанол гидро-хлорид.
19. -1-(3,4 Дигидроксифенил)-2-метиламиноэтанол гидрохло-рид (или гидротартрат.
20. В-(3,4-Дигидрокифенил) этил амин гидрохлорид.

21. 2-(4(2-Диметиламиноэтокси) фенил-2-этил-1,2-дифенил этилена цитрат
22. Диоксидин-1,4-ди-№-окись.
23. 6а, а-Дифтор-16а,17а-изопропилидендиоксипрегна 1,4-диен-11в, 21-диол 3,20-дион.
24. 2-(2,6-Дихлорфениламино) имидазолин гидрохлорид.
25. Доксорубицин (14-гидроксирубомицин).
26. Карминомицин.
27. 2а-Метил-5а-андростанол-17в-оон 3.
28. 2а-Метил-5а-андростанл-17в-оона-3-капронат.
29. 2а-Метил-5а-андрбстанол-17в-оона-3-пропионат.
30. 2а-Метил-5а-андростанол-17в-она-3-энантат.
31. Оливамицин.
32. Прегнен-4-ин-20-ол-17в-он-3.
33. Прегнен-4-ол-21-дионона-3,20 ацетат.
34. Псорален (смесь изомерных фурокумаринов псоралена и изопсорален).
35. Пыль наркотических анальгетиков.
36. 11в,17а-21 Тригидроксипрегна-1,4-диен-3,20-дион.
37. 3-(1-фенил-2-ацетилэтил)-4-гидроксикумярин.
38. 7-Хлор-2,3-дигидро-1-метил-5-фенил-1№-1,4-бензодиазепинон.
39. Эметин, гидрохлорид.

**При совместном присутствии в атмосферном воздухе  
эффектном суммации обладают:**

Азота двуокись, Гексен, Ангидрид сернистый, Углерода окись  
Азот двуокись, Мазутная зола, Ангидрид сернистый, Азота окись

Аммиак, Сероводород

Аммиак, Сероводород, Формальдегид

Ангидрид вольфрамовый. Ангидрид сернистый

Азотистый Аммиак  
 Азотистый Азидофенон  
 Азотистый Фурфурал, Формальдегид, Фенол  
 Азотистый оксид, Винилацетат  
 Ванадиевый диоксид, Марганца оксиды  
 Ванадиевый оксид, Ангидрид сернистый  
 Ванадиевый оксид, Хрома триоксид  
 Вода, Ацетофенон  
 Кислота валериановая, Кислота капроновая, Кислота масляная  
 Гексахлоран, Фозалон  
 Дихлор, 1,4-Нафтохинон  
 1,2-Дихлорпропан, 1,2,3-1 трихлорпропан, Тетрахлорэтилен  
 Изопропилбензол, Гидроперекись изопропилбензола  
 Изобутилкарбинол, Диметилвинилкарбинол  
 4-Метил-5,6-дигидропиран, 4-Метилентетрагидропиран  
 Мышьяковистый ангидрид, Свинца ацетат  
 Мышьяковистый ангидрид, Германия двуокись  
 Озон, Азота двуокись, Формальдегид  
 Углерода окись, Азота двуокись, Формальдегид, Гексан  
 Кислота пропионовая, Альдегид пропионовый  
 Свинца окись, Ангидрид сернистый  
 Ангидрид сернистый, Кислота серная  
 Ангидрид сернистый, Никель металлический  
 Ангидрид сернистый, Сероводород  
 Ангидрид сернистый, Азота двуокись  
 Ангидрид сернистый, Углерода окись, Фенол, Пыль конверторного производства  
 Ангидрид сернистый, Углерода окись, Азота двуокись, Фенол  
 Ангидрид сернистый, фенол  
 Ангидрид сернистый, Водород фтористый  
 Ангидрид сернистый, Азота двуокись, Водород фтористый  
 Ангидрид сернистый, Медь серноокислая, Кобальт серноокислый, Никель серноокислый

Ангидрид сернистый, Ангидрид серный, Аммиак, Азота окислы  
Сероводород, Динил  
Сероводород, Формальдегид  
Кислота серная, Кислота соляная, Кислота азотная  
Углерода окись, Пыль цементного производства  
Кислота уксусная, Ангидрид уксусный  
Фенол, Ацетофенол  
Фурфурол, Спирт метиловый, Спирт этиловый  
Циклогексан, бензол  
Этилен, Пропилен, Бутилен, Анилин  
Ангидрид фталевый, Ацетон, Акролеин

**При совместном присутствии в атмосферном воздухе  
эффектом потенцирования обладают:**

Бутилакрилат, метилакрилат – с коэффициентом 0,8  
Водород фтористый, фториды неорганические с коэффициентом 0,8

**При совместном присутствии в атмосферном воздухе  
эффектом неполной суммации обладают:**

Вольфрамат натрия, парамолибдат аммония, ацетат свинца с коэффициентом 1,6

Вольфрам натрия, парамолибдат аммония, мышьяковистый ангидрид, ацетат свинца с коэффициентом 2,0

Вольфрамат натрия, парамолибдат аммония, мышьяковистый ангидрид, ацетат свинца с коэффициентом 2,0

Вольфрамат натрия, парамолибдат аммония, мышьяковистый ангидрид, ацетат свинца и двуокись германия с коэффициентом 2,5

Пятиокись ванадия, двуокись азота, сернистого ангидрида, окись углерода с коэффициентом 1,38

Фенол с аммиаком с коэффициентом 1,6

Ангидрид сернистый, аммиак, сероводород с коэффициентом 1,5

Ангидрид сернистый, углерода окись, азота двуокись, ацетат свинца с коэффициентом 1,6

При совместном присутствии в атмосферном воздухе нескольких веществ, обладающих суммацией действия, сумма их концентраций не должна превышать 1 (единицы) при расчете по формуле:

$$\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ПДК_n} < 1$$

где  $C_1, C_2, \dots, C_n$  – фактические концентрации веществ в атмосферном воздухе, ПДК<sub>1</sub>, ПДК<sub>2</sub>, ПДК<sub>n</sub> – предельно-допустимые концентрации тех же веществ.

При разработке дифференцированных по времени предельно-допустимых концентраций, загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест были использованы методические приемы и подхода профессора М. А. Пинигина.

**Указатель основных синонимов, технических, торговых и фирменных названий веществ и их порядковые номера в таблице**

- Акрекс – 174
- Актеллик – 126
- Альтакс – 108
- Альто – 24
- Аммиачная селитра – 32
- АМР-3 – 319
- Антио – 127
- Ацетальдегид тетрамер – 227
- Базудин – 156
- Банвел, оксим – 278
- Бензальдегид – JG

- Бензилмидазин – 28
- Бензилацетат – 51
- Болетар – 450
- 1-бромгексан – 94
- 1-бромдекан – 101
- 1-бромпентал – 26
- 1,1-бромпропан – 301
- 2-бромпропан – 172
- Бромформ – 374
- Бугил-акрилат – 72
- Бутил-кантакс – 73
- Бутифос – 379
- Гектахлоран – 92
- Гексилацетат – 95
- Гентан – 90
- Гидроперикись кумола – 99
- Данитол – 376
- Дивинил – 67
- Дилор – 113
- Дихлан – 143
- Доломит – 309
- Дравин – 240
- Дропп – 370
- Жидкость – НТЖ-4 – 165
- ИДСПГ – 175
- Изобутилацетат – 170
- Изопрен – 230
- Ингибитор коррозии МСДА – 151
- Ингибитор коррозии НДА – 152
- Карбамид – 102
- Карбафос – 122
- Карминомицин – 14
- Каитакс – 225

- Кельтан – 142  
Кильваль – 125  
Кислота солиная – 82  
Которан – 385  
Кумол – 173  
КЦА – 188  
Маврик, флюваминат – 228  
Мезидин – 29  
Метафос – 129  
М-81, Экатин – 132  
Метилакрилат – 241  
Метилвалерат – 242  
Метилметакрилат – 243  
Метил-третбутиловый эфир – 246  
Метил хлороформ – 388  
Метостим – 187  
Митак – 116  
Монотиоэтиленгликоль – 221  
Омайт, пропаргит – 377  
Пеперилен – 290  
Пропилвалерат – 304  
Пропилацетат – 305  
Пропилен, трибромид – 378  
Перхлорэтилен – 367  
Полифенилоксид – 299  
Рипкорд – 430  
Сапа лон – 454  
Севин – 253  
Сернистый газ – 36  
Сульфенамид – 57  
Сульфенамид-Ц – 435  
Сумма, в пересчете на ртуть – 329  
Суммидин, фенвалерат – 396

Сушильная кислота – 83
Сихат – 383
Тиодан – 91
Тиурам-Е – 369
Трибон – 455
Толуин – 242
Темилон, тетрафлуорон – 364
ТМТД, Тиурам-Д – 352
Толстар – 60
Узген – 231
Флекр-3 – 410
ФКТ – 411
Фреон-12 – 138
Фреон – 2Ы49
Фреон – 22139
Фосфамид, рогор – 124
Хаёт – 2
Харвейд – 107
Хлор ЦТФ – 428
Хлороформ – 386
Флорофос – 128
Этилакралат – 451
2-этилгексанол – 349
Этилохлорат – 452

### ***Воздействие вредных веществ на почву***

В биосферу в качестве твердых отходов ежегодно поступает 20-30 млрд. т., в виде газообразных 1 млрд. т.

Промышленные выбросы с атмосферными осадками, осаждающейся пылью и аэрозолями поступают в почву. Газообразные соединения могут непосредственно поглощаться почвой и растениями, накапливаться последними и передаваться в почву с опадом.

Анализ средних содержаний химических элементов в атмосферной взвеси позволяет разделить их на три группы (в порядке уменьшения показателя концентрации, приводимого в скобках):

– элементы, накапливающиеся по сравнению с фоном, – W (23), Cd (19), Sb (14), Hg (12), Pb (8), Zn (7), Mo (5), Ni (4), Sn (3), Cr (2), V (2), Bi (2), Co (2), Li (2);

– элементы с содержаниями, близкими к фоновым, – Be, Mn, Nb, Y, Yb;

– элементы, содержание которых ниже фонового, – Ag (0.6), Sr (0.6), B (0.6), Zn (0.6), Ti (0.6), La (0.4).

Состав химических элементов в перечисленных выше трех группах весьма закономерен.

На основании результатов сопряженных исследований металлов в атмосферном воздухе и почве и в ряде крупных промышленных городов выявлены количественные связи между концентрациями некоторых металлов в этих сопредельных средах.

Наблюдаемые корреляции статистически достоверны и выражаются следующими уравнениями регрессии:

зависимость между концентрацией свинца в атмосферном воздухе  $x$  и в выпадениях из атмосферы на снеговой покров  $y$ :

$$y=5317x+130$$

зависимость между концентрацией меди в атмосферном воздухе  $x$  и почве  $y$ :

$$y=840x+165$$

зависимость между концентрацией меди в атмосферном воздухе  $x$  и почве  $y$ :

$$y=526x+457$$

зависимость между концентрацией ртути в атмосферном воздухе  $x$  и почве  $y$ :

$$y=130x+1$$

В табл. 6 сведены данные по распределению рассматриваемых химических элементов в твердофазных выпадениях на урбанизированной территории.

Таблица 6

**Распределение содержаний и нагрузок химических элементов в твердофазных выпадениях из атмосферы**

Элемент	Среднее содержание, мг/кг	Кэфф. концентрации	Среднесуточная нагрузка		Превышение нагрузки над фоновой
			на 1 км <sup>2</sup> . г	на 1 чел. мкг	
Бериллий	2.3	1.2	0.874	98.3	44.7
Бор	29.3	0.6	11.324	1274.0	21.8
Литий	33.8	1.7	12.844	1445.1	65.7
Титан	3800.0	0.6	1440.0	162450.0	24.6
Ванадий	151.0	2.0	57.330	6455.3	76.2
Хром	173.0	2.0	65.740	7395.6	80
Марганец	1170.0	1.4	444.6	50017.5	36
Кобальт	19.1	1.9	7.258	816.5	74
Никель	132.6	4.0	50.388	5668.6	156
Медь	155.0	5.2	58.900	6626.2	274
Цинк	500.0	6.8	190.0	21375.0	374
Стронций	83.1	0.6	31.578	3552.5	25
Иттрий	27.5	0.7	10.450	1175.6	27
Цирконий	329.0	0.6	125.020	14064.7	23.7
Ниобий	19.2	1.0	7.296	820.8	34
Молибден	4.7	4.7	1.786	200.9	183
Серебро	0.31	0.6	1.178	13.2	22
Кадмий	2.52	19.4	0.957	107.7	769
Олово	10.4	2.7	3.952	444.6	104
Сурьма	15.4	14.0	58.520	658.3	548.3
Барий	350.0	0.8	133.0	14952.3	31.6
Лантан	15.7	0.4	5.966	671.2	15.9
Иттербий	2.7	0.7	1.026	115.4	26.1
Вольфрам	22.8	22.8	8.664	974.7	886
Свинец	129.0	8.1	49.020	5514.8	313.3
Висмут	0.55	1.8	0.209	23.5	71.2
Ртуть	1.2	12.0	0.456	51.3	466.4

Глобальные и зональные оценки фона микроэлементов в почвах представлены в табл. 7

Таблица 7

**Глобальные и зональные оценки фона  
микроэлементов в почвах**

Элемент	Глобальные оценки			Зональные оценки					
	Кларк в земной коре	Осадочные породы (глины и сланцы)	Почвы мира	Подзолистые	Серые лесные	Черноземы	Каштановые	Сероземы	Солончаки и солонцы
Литий	32.0	60.0	30.0	23.5	26.4	33.8	34.2	37.2	35.0
Бериллий	3.8	3.0	6.0	1.5	3.0	3.2	4.0	1.0	
Бор	12.0	10.0	10.0	5.8	12.3	19.7	30.0	46.0	—
Фтор	660.0	500.0	200.0	208.0	312.0	285.0	158.0	170.0	53.2
Фосфор	930.0	770.0	800.0	700.0	1500.0	700.0	700.0	700.0	—
Сера	470.0	3000.0	850.0	720.0	720.0	720.0	720.0	720.0	—
Титан	4500.0	4500.0	4600.0	4045.0	4400.0	4780.0	4075.0	1990.0	720.0
Ванадий	90.0	130.0	100.0	63.5	118.0	145.0	79.0	86.0	2120.0
Хром	83.0	100.0	90.0	180.0	250.0	286.0	328.0	467.0	83.0
Марганец	1000.0	670.0	850.0	715.0	1025.0	885.0	722.0	725.0	—
Кобальт	18.0	20.0	10.0	8.4	12.4	13.2	11.7	6.9	670.0
Никель	58.0	95.0	40.0	23.2	30.3	72.1	46.0	19.0	9.6
Медь	47.0	57.0	20.0	15.3	23.5	28.9	15.8	24.0	29.5
Цинк	83.0	80.0	50.0	41.3	60.0	62.0	52.3	50.0	20.2
Мышьяк	1.7	6.6	5.0	3.0	4.7	5.9	5.2	2.5	54.6
Стронций	340.0	450.0	300.0	238.0	258.0	260.4	287.0	305.0	—
Иттрий	29.0	30.0	—	—	—	—	—	—	335.0
Цирконий	170.0	200.0	300.0	150.0	442.0	299.0	420.0	112.0	—
Молибден	1.1	2.0	2.0	1.7	3.2	4.2	3.2	3.0	—
Серебро	0.07	0.1	0.1	0.1	0.3	0.5	0.4	—	2.4
Кадмий	0.13	0.3	0.5	0.7	0.7	0.5	0.4	—	—
Олово	2.5	10.0	10.0	2.9	2.8	3.2	3.3	4.0	—
Йод	0.4	1.0	5.0	5.8	3.2	4.0	4.2	1.8	—
Барий	65.0	80.0	50.0	—	—	—	—	—	—
Иттербий	0.33	3.0	—	—	—	—	—	—	—
Вольфрам	1.3	2.0	—	—	—	—	—	—	—
Ртуть	0.08	0.4	0.01	—	—	—	—	—	—
Свинец	16.0	20.0	10.0	11.5	12.5	13.2	10.0	6.3	7.2

Среди газообразных токсичных веществ, загрязняющих почву, доминируют соединения серы.

В атмосферных осадках сера находится исключительно в виде сульфатов. Менее окисленные соединения подвергаются в атмосфере быстрому фотохимическому окислению с образованием  $\text{SO}_2$ , а последующее взаимодействие с атмосферной влагой дает серную кислоту.

Около городов и в крупных промышленных районах поступление серы с атмосферными осадками составляет 60-100 кг/га.

Соединения азота всегда присутствуют в атмосферных осадках, главным образом это – аммонийные соединения и нитраты. Азот органических соединений и нитритов содержится в незначительных количествах.

Увеличение содержания связанного азота в атмосфере привело и к увеличению содержания нитратов и аммония в атмосферных осадках. Если в 60-е гг. поступление азота с атмосферными осадками на европейской территории СССР оценивалось в среднем в 2.0-4.5 кг/га в год, то к середине 70-х – началу 80-х гг. значительно возросло и в ряде районов, не прилегающих непосредственно к источникам азотсодержащих атмосферных выбросов, достигло 10-19 кг/га в год.

Содержание азота в атмосферных осадках вблизи источников азотсодержащих выбросов может достигать очень больших величин, а количество азота, поступающего с ними в почву, составлять сотни килограммов на гектар в год. Так, в районе действия комбината, производящего азотные удобрения, в Пулавах (ПНР) средняя месячная концентрация  $\text{N-NH}_4^+$  и  $\text{N-NO}_3^-$  в атмосферных осадках составляет 10-50 мг/л. В почву здесь ежегодно поступает около 250 кг/га азота, что значительно превышает потребности в азоте сельскохозяйственных растений.

Известно, что почва активно поглощает окислы серы и азота из атмосферы. Соединения азота разной степени окисленности неодинаково поглощаются почвой;  $\text{NO}_2$  быстро адсорбируется

почвой и окисляется до нитратов. Вероятно,  $\text{NO}_2$  в почве может реагировать с катионами с образованием  $\text{NaNO}_2$  и  $\text{KNO}_2$ , с водой, органическим веществом.

Значительно меньше содержится в атмосферных осадках фосфора, основной источник которого в атмосфере – пыль и морские брызги. При сжигании ископаемого топлива фосфор поступает в атмосферу в незначительных количествах. Среднее содержание фосфора в атмосферных осадках составляет 0.01 мг/л, а поступление на поверхность суши измеряется десятками или сотнями граммов на гектар в год. Одним из основных антропогенных источников атмосферных выбросов фосфора являются предприятия по производству минеральных удобрений. Общие потери фосфора при производстве удобрений составляют  $0.3 \times 10^6$  т/год.

Многочисленные исследования обнаруживают сильное влияние промышленного загрязнения почв на важнейший фактор трансформации органического вещества – почвенные организмы, биологическую активность почв (численность, видовой состав, биомассу микроорганизмов и беспозвоночных животных, интенсивность дыхания, ферментативную активность, активность азотфиксации, денитрификации, нитрификационную активность почвы). В зависимости от состава и количественного соотношения отдельных компонентов промышленные выбросы по разному влияют на функционирование микробных существ, способствуя как подавлению, так и активизации процессов биохимической трансформации органических веществ.

Очень высокие концентрации тяжелых металлов, мышьяка и сурьмы, превышающие в разных случаях 1 г/л или 1, 10, 100 мг/л, токсичны для микроорганизмов. Токсичность проявляется в изменении морфологии клеток или клеточного метаболизма, в бактериостазе или гибели клеток.

Одни элементы связываются в основном с клеточной поверхностью (медь), вызывая ее повреждения, другие (ртуть) проникают внутрь клетки, где связываются с функциональными группами

(в частности, с SH-группами), инактивируя таким образом молекулы ферментов, или откладываются в металлической форме. Дополнительные механизмы токсического действия тяжелых металлов, мышьяка и сурьмы обусловлены их способностью играть роль антиметаболитов, образовывать осадки (или хелаты) с важными метаболитами или катализировать их распад, делая их недоступными для клетки. Тяжелые металлы способны к структурному или электрохимическому замещению важных элементов, приводящему к нарушению ферментативной или клеточной функции. В некоторых случаях возникают более толерантные к тяжелым металлам резистентные штаммы. Повышенная резистентность может быть обусловлена уменьшением проницаемости клетки для токсического вещества или его биохимическим обезвреживанием.

Выявлена тесная корреляция между повышенным содержанием тяжелых металлов в почве и снижением ее биологической активности. Под влиянием агротехногенного загрязнения сернистым ангидридом и тяжелыми металлами в почве вдвое снижается численность сапрофитных бактерий и актиномицетов, количество почвенных грибов и бацилл не изменяется.

Наиболее чувствительными к загрязнению почвы оказались сапрофитные бактерии, наиболее устойчивыми – бактерии, потребляющие минеральный азот. Под влиянием загрязнения уменьшилось содержание аммонифицирующих бактерий, азотобактера. Более выносливыми к повышенному содержанию тяжелых металлов оказались микроскопические грибы и в меньшей мере актиномицеты. Для большинства дрожжевых организмов пределы устойчивости к тяжелым металлам достаточно широки, а для свинца – 10-20 мМ, меди – 2-15, никеля – 1-8, ртути 0.001-0.005 мМ/л среды. Загрязнение тяжелыми металлами влияет на численность, содержание мицелия и распределение почвенных микромицетов. Высокий уровень загрязнения упрощает видовую структуру комплексов за счет уменьшения числа редко встречаемых видов, формирует новые, нетипичные для зональных почв комплекса грибов, в которых

обычно доминируют виды с выраженными фитотоксичными свойствами. Для чувствительных видов установлены не только уменьшения встречаемости, но и изменения морфофункциональных показателей (задержка проростания спор, уменьшение скорости роста мицелия, скорости спорообразования, изменение толщины мицелия). Уменьшение численности и биомассы грибов отмечено в почвах, загрязненных выбросами предприятий цветной металлургии.

При добавлении в почву свинца обнаружены изменения микробиологических популяций, снижается общее количество бактерий (в том числе спорообразующих форм), плесени, аммонифицирующих микроорганизмов.

Отмечено сильное влияние свинца на почвенные микроорганизмы на песчаных почвах по сравнению с глинистыми или торфяными.

Кадмий, являясь одним из наиболее токсичных загрязнителей, способен уменьшить или увеличить логарифмическую скорость роста микроорганизмов, снижать микробиологическое дыхание, подавлять образование спор грибов, вызывать аномалии в морфологии микроорганизмов, ингибировать размножение бактерий и снижать проростание спор грибов, оказывать сильное токсическое действие на азотфиксирующую активность.

Несмотря на необходимость цинка и меди для нормального метаболизма грибов, их сверхвысокие концентрации в почвах вблизи металлургических заводов оказались неблагоприятными для микробиологической минерализации. Пороги токсичности цинка составляют 100-200 мг/кг для *Bacillus* sp., неспорообразующих бактерий и актиномицетов, 100-1000 мг/кг – для грибов.

Загрязнение тяжелыми металлами подавляет интенсивность аэробного дыхания – наиболее широко используемого показателя при измерении общебиологической активности почв. Выявлена отрицательная корреляция между выделением углекислого газа и концентрациями свинца, никеля, кадмия и ванадия. В экспериментах с добавками тяжелых металлов 1000 мг/кг почвы обнаружено

отсутствие влияния цинка и существенное снижение выделения диоксида углерода под воздействием меди и никеля. Внесение 10 мг/кг кадмия снижало потребление кислорода и выделение углекислого газа на 40%, тогда как 0.01 мг/кг кадмия стимулировал потребление кислорода. При дозе 100 мг/кг лишь ртуть оказывала ингибирующее действие на выделение углекислого газа из хвойного опада, при дозе 1000 мг/кг уже все металлы, за исключением свинца подавляли дыхание. Однако даже относительно высокие концентрации тяжелых металлов не снижали интенсивность дыхания в торфяных (10000 мг/кг свинца) и глинистых почвах, обогащенных глюкозой и нитратом аммония (500 мг/кг свинца).

Тяжелые металлы влияют на ферментативную активность почв. Ионы металлов ингибируют ферментативные реакции, образуя комплексы с субстратом путем соединения с активной группой ферментов или путем реакции с комплексом фермент-субстрат. Получена тесная отрицательная корреляция между активностью дегидрогеназы и высокими концентрациями никеля, свинца, кадмия и ванадия. При дозах свинца выше 1000 мг/кг подавляется катализ и ряд других окислительно-восстановительных и гидролитических процессов, резко падает активность дегидрогеназы.

Наиболее эффективными из 20 микроэлементов ингибиторами активности кислой фосфатазы были ртуть, мышьяк, вольфрам и молибден, а щелочной фосфатазы – серебро, кадмий, ванадий и мышьяк. Медь, цинк, свинец и кадмий вызывали подавление активности амилазы, ртуть – целлюлазы, ксилоназы (1000 мг/кг) и инвертазы (100 мг/кг). Из 21 микроэлемента концентрации 25 мкмоль/г почвы (средние значения) наиболее сильно ингибировали активность арилсульфатазы серебро, ртуть, бор, ванадий и молибден. Ферменты в естественной почве более резистентны к инактивации разными ингибиторами, чем ферменты, испытанные *in vitro*.

Промышленное загрязнение определенного состава и интенсивности может вызвать активизацию почвенных ферментов. Так,

загрязнение тяжелыми металлами в совокупности с другими соединениями, создающие в почве оптимальную для действия ряда ферментов реакцию среды (нейтральную), может повышать активность каталазы, дегидрогеназы, сульфидоксидазы. Поступление и накопление в почве фенольных соединений промышленных выбросов вызывает активизацию фенолоксидаз. Активность полифенолоксидазы повышается и при поступлении в почву фтористых соединений.

Изменения в составе почвенных микроорганизмов происходят и при загрязнении почв органическими соединениями. Под действием нефтяного загрязнения уменьшаются видовое разнообразие микроорганизмов, численность и биомасса почвенных водорослей. Основным экологически важным свойством микроорганизмов является способность усваивать углеводороды в качестве единственного источника углеродного питания, что способствует очищению среды от нефтепродуктов.

Избыточное загрязнение почв металлами снижает скорость разложения растительных остатков, тогда как влияние средних доз поллютантов малозаметно. Пороги токсичности для почвенной биоты находятся в пределах 1000-10000 мг/кг катиона металла на сухой вес почвы, что на 2-3 порядка превышает концентрации металлов в большинстве лесных экосистем умеренной зоны. Грибы, играющие основную роль в трансформации лесной подстилки, обладает большей сопротивляемостью влиянию тяжелых металлов. Кроме того, воздействие поллютантов на компоненты почвенной биоты может не отразиться на интенсивности разложения вследствие адаптации отдельных видов или сдвига в видовом составе.

### ***Воздействие вредных веществ на растительность***

Характер и глубина воздействия загрязняющих веществ в атмосфере на растительность зависит от их концентраций и устойчивости растений. Взаимоотношение воздействие-реакция складывается

из двух процессов: поглощения загрязняющих веществ и реакции растения на поглощенный загрязнитель.

Под термином «повреждение» понимают все реакции растения, обусловленные загрязнением атмосферы: обратимые изменения метаболизма, уменьшение интенсивности фотосинтеза, некроз листьев, преждевременный листопад или подавление роста. Одним из примеров вторичного повреждения является ослабление морозостойкости озимых зерновых культур, лесных и плодовых деревьев, усиление распространения некоторых вредителей.

Воздействие на рост, количество и качество урожая (несколько субъективный фактор) относится к числу наиболее часто используемых критериев для оценки экономического ущерба, наносимого растениям, используемым в земледелии, лесоводстве и садоводстве. Наряду с влиянием токсикантов на растительные пищевые продукты, корма и растительное сырье имеет также значение их воздействие на качество семян, например картофеля или гладиолуса, равно как и нарушение опыления у лесных культур, ухудшающее их естественное возобновление. Снижение показателей в целом связано не только с изменениями внешнего вида растений, но и со сдвигами в составе продуктов метаболизма, вызываемом как накоплением токсических соединений в растительном материале, так и изменением состава растительных сообществ. Дополнительные потери в сельском хозяйстве связаны с невозможностью выращивать некоторые чувствительные виды растений в загрязненных районах.

Экологическое значение растительности, зависящей от среды обитания, объясняется особыми благотворными функциями растений, которые обуславливают включение растительности в качестве компонента здоровой сельскохозяйственной и рекреационной территории как необходимого условия поддержания водных и климатических условий, защиты почвы от ветровой и водной эрозии и для уменьшения стрессовых ситуаций в условиях загрязненной атмосферы и защиты от шума. Эти экологические функции расте-

ний нарушены на больших территориях, поскольку уменьшение способности к регенерации приводит к ослаблению растительных сообществ и как следствие – к изменениям биоценозов, а также к неустойчивости экосистем.

Эстетическая ценность декоративных насаждений в садах и парках снижается, главным образом, вследствие повреждения листьев, в меньшей степени – от снижения прироста. Такой тип повреждения растительности встречается теперь все чаще и является результатом бурной застройки промышленных и жилых районов.

Исследования по изучению влияния концентрации  $\text{SO}_2$  и времени экспозиции растения в загрязненной среде показали, что повреждение листьев прогрессивно возрастает по мере увеличения концентрации двуокиси серы.

Возрастание силы воздействия с увеличением концентрации  $\text{SO}_2$  зависит не от повышения абсолютного количества поглощенного загрязнителя, но от высокой скорости поглощения. При больших концентрациях токсического газа в единицу времени проникает большее количество, а стало быть, остается меньше времени для его детоксикации в организме растения.

Если в единицу времени поглощается мало двуокиси серы, то она может успеть окислиться и в определенных пределах подвергнуться восстановлению и нейтрализации без появления повреждений. Токсичность значительно уменьшается при окислении сульфита в сульфат.

Различия в скорости поглощения загрязнителей проявляются также и в разнообразии симптомов повреждения. Быстрое проникновение больших количеств загрязнителя в лист вызывает подкисление участков, прилегающих к месту основного поступления токсиканта в растение. В результате такого подкисления наступает разрушение мезофилла и возникает некроз листа, обычно четко отграниченный от обычных тканей. Продолжительное действие

низких концентраций токсического агента, как правило, сопровождается появлением неспецифического хлороза листьев.

Процесс фотосинтеза может восстанавливаться за время отсутствия загрязнителя.

Например, исключительно токсичная  $\text{SO}_2$  благодаря нейтрализации и восстановительным реакциям окисляется до менее токсичного сульфата. Если количество аккумулированной растением  $\text{SO}_2$  превышает обезвреживающую способность организма, возникают острые повреждения, но при равенстве обоих процессов некрозы не появляются. Нейтрализация  $\text{SO}_2$  осуществляется относительно быстро. При солнечном освещении уже через 1-2 ч газации в мезофилле листьев не удавалось обнаружить  $\text{SO}_2$ .

Ослабление влияния токсиканта при периодических экспозициях может быть связано с уменьшением его содержания в растении во время промежуточного, свободного от загрязнителя, периода. В частности, фториды, находящиеся в растениях в растворимой форме и сохраняющие химические свойства свободных неорганических соединений фтора, могут вымываться и экскретироваться из растительных тканей. За неделю, свободную от загрязнения, содержание F у гладиолуса сорта Снежная принцесса снизилось на 40-50%, а содержание F в хвое ели уменьшилось за пять месяцев от 240 до 40 ч. на млн. в сухом материале. Резкие колебания содержания Cl также связаны с эффектами вымывания.

В районах с развитой тяжелой индустрией всегда имеется смесь различных загрязнителей, в то время как в менее промышленных районах одиночные загрязнения могут действовать поочередно, обычно в результате изменений направления ветра. Теоретически можно допустить, что при таких условиях загрязнения воздействие отдельных агентов может ослабляться или усиливаться; возможны и аддитивные эффекты.

Увеличение повреждающего эффекта отмечено и в экспериментах с комбинациями других загрязнителей. Показано, что повреждение листьев табака наступает после газации смесью 0.03 ч.

на млн. ч. озона и 0.30 ч. на млн. ч.  $\text{SO}_2$  в течение двух или четырех часов. В таких концентрациях указанные вещества по отдельности не вызывали повреждений. Отмечено усиление воздействия при сочетании озона и  $\text{SO}_2$ , концентрации которых были ниже порогового уровня  $\text{SO}_2$ . При работе с арахисом было установлено, что синергизм действия озона и  $\text{SO}_2$  вызывает появление иных симптомов повреждения, чем в случае действия отдельных загрязнителей порознь. Синергизм эффектов этих двух агентов отмечен также в экспериментах с табаком, редисом и люцерной.

Воздействие двуокиси серы на различные виды растений в концентрации менее 0.5 ч. на млн. ч. или двуокиси азота в концентрациях менее 2.0 ч. на млн. ч. в течение 4 ч не приводило к повреждениям. Сочетание этих загрязнителей вызывало повреждения листьев при концентрациях в пределах 0.05 до 0.25 ч. на млн. ч. Выраженный синергизм показан также для  $\text{SO}_2$  и  $\text{NO}_2$ . Об увеличении влияния совместного введения повреждающих агентов свидетельствовали изменения активности некоторых ферментов проростков гороха при концентрациях 0.2-2.0 ч. на млн. ч.  $\text{SO}_2$  и 0.1-1.0 ч. на млн. ч.  $\text{NO}_2$ .

Ослабление повреждающего действия токсикантов наблюдается очень редко. Описано содержание фитотоксичности смеси озона и продуктов сжигания бензина при добавлении  $\text{SO}_2$ . Имеются указания об ослаблении действия смесей  $\text{SO}_2$  и озона; однако в целом считают, что в механизме действия сочетаний агентов доминируют аддитивные и синергетические эффекты.

Согласно общепринятому мнению, газообразные загрязнители воздуха проникают в мезофилл листа преимущественно путем диффузии через устьица. Очевидно, что все внешние факторы, регулирующие движения устьиц, должны влиять на поглощение атмосферных загрязнителей растениями. Освещение относится к числу наиболее важных из этих факторов.

Как показывают многочисленные эксперименты, воздействие загрязнителей в утренние часы представляет особую опасность

для растений. Этот вывод особенно важен для практических условий, поскольку в результате суточных периодических колебаний в ходе метеорологических обменных процессов концентрация загрязнителей достигает максимума как раз в эти часы.

На основании анализа результатов экспериментов с фотохимическими окислителями, проведенных для выяснения роли температурных условий в период культивирования растений, было сделано заключение о чувствительности растений после пребывания в течение одного или нескольких дней перед газацией при низких или высоких температурах, в то время как после пребывания при нормальных температурах чувствительность увеличивалась. Четыре сорта табака, выдерживавшиеся в течение двух недель перед воздействием озона при дневной температуре  $20^{\circ}\text{C}$  и ночной  $15^{\circ}\text{C}$ , обладали большей устойчивостью, чем растения, выращивавшиеся при температурах  $25^{\circ}$  и  $20^{\circ}\text{C}$  соответственно. Учитывая существование зависимости между зависимостью растения и содержанием углеводов в листьях, повышение чувствительности в условиях высокой температуры может быть объяснено как следствие больших скоростей дыхания.

Реакция высших растений на атмосферные загрязнители может сильно различаться в зависимости от стадии развития. Короткоживущие растения характеризуются повышенной устойчивостью во время ранних стадий развития. Зерновые растения наиболее устойчивы на ранних стадиях от момента прорастания до стадии двух листьев. Они наиболее чувствительны на стадии трех листьев, после которой устойчивость повышается. Во время выхода в трубку и особенно перед появлением соцветий, как было показано фумигационными опытами с  $\text{HF}$  и  $\text{H}_2\text{SiF}_6$  на растениях сорго, листья приобретают более высокую чувствительность, которая сохраняется вплоть до созревания семян. Озимый ячмень более чувствителен к  $\text{HF}$  на стадии двух листьев и в период кущения, нежели в период между этими двумя стадиями.

Воздействие загрязнителей во время «критических стадий развития», начиная от формирования зерна до созревания, может

оказать весьма отрицательное влияние на урожай. Это становится понятным, если учесть, что во время этой физиологической фазы происходит «переключение» потока веществ на формирование генеративных органов и большая часть транспортных метаболитов направляется в колос на образование зерна. Повреждение листьев в период колошения при прочих благоприятных условиях роста, однако, мало сказывается на урожае зерна. У двудольных, например у кустовой фасоли, критическая стадия развития также приходится на период между цветением и ранним созреванием семян. Повреждение семядолей тоже сильно отражается на урожайности. Полевые наблюдения показали справедливость этого положения, в особенности, для свеклы, подвергнутой действию газообразных соединений фтора.

Изучение поглощения атмосферных токсикантов растениями на разных стадиях развития растений позволило выявить существование некоторой параллели между поглощением загрязнителей и интенсивностью обмена веществ, определяющей их продуктивность.

Накопление серы, равно как и фтора, увеличивалось с ускорением роста растений. Аналогичная зависимость, по-видимому, справедлива и в случае аккумуляции хлоридов.

Не обнаружили корреляции между повреждением в форме некроза листьев или подавления роста и накоплением серы. Из всех изученных стадий вегетативного развития наиболее устойчивы ранние стадии, когда, несмотря на обычно высокое накопление серы, повреждения листьев выражены слабее.

Сравнительно мало данных имеется о чувствительности многолетних растений к атмосферным токсикантам в различные периоды развития. На основании наблюдений в естественных условиях было сделано заключение, что повышенная чувствительность появляется у хвойных в завершающей стадии роста молодых растений в период интенсивного общего прироста и сохраняется до раннего этапа их генеративной зрелости.

Не известно, связаны ли указанные явления полностью или только частично с наследственной устойчивостью. Высокие молодые и взрослые деревья, образующие лесной полог, находятся в условиях более интенсивного обмена воздуха. Этим объясняются различия в скорости накопления токсикантов при одной и той же его концентрации, наблюдаемые в различных ярусах леса на загрязненной территории.

Повреждающее воздействие загрязнителей на высокочувствительные хвойные деревья выражается в замедлении роста хвои, уплощении лесного полога, постепенном изреживании древостоев вследствие иссушения и, наконец, распаде насаждения в целом. В этом процессе следует четко различать скорость гибели от хронических и от острых повреждений. К числу эффектов, вызываемых загрязнителями при действии на семенные и косточковые плодовые деревья, относится уменьшение размера листьев, ранний листопад, который в сочетании с нарушениями обмена веществ может приводить к замедлению роста побегов и формирования почек на следующий год и оказывать влияние на созревание плодов и древесины.

Различия в устойчивости многолетних растений обусловлены также ритмическим изменением фаз активности. Опасность повреждения лиственных деревьев и кустарников атмосферными загрязнителями в зимний период незначительна. Вечнозеленые растения тоже меньше страдают в состоянии покоя, чем в процессе активного роста, главным образом в результате уменьшения газообмена.

Из всех органов растения листья являются самыми чувствительными к действию атмосферных загрязнителей, как впрочем, и к действию многих других факторов. Такая чувствительность объясняется тем, что большинство важных физиологических процессов осуществляется в листе, который служит как бы центром variability или пластичности организма. Поэтому лист с его различными стадиями развития представляет собой исключитель-

но хороший индикатор для оценки влияния ряда атмосферных загрязнителей.

Вполне развившиеся листья сильнее повреждаются высокими концентрациями загрязнителя, чем молодые или более старые листья. Как показали эти, а также многие другие эксперименты с кратковременными воздействиями больших концентраций  $\text{SO}_2$ , степень повреждения листьев больше зависит от физиологического возраста листа, чем от фактического возраста.

Взаимосвязь между степенью повреждения листьев и различиями их возраста значительно зависит от концентрации загрязнителя. При долговременных воздействиях низкой концентрации токсикантов старые листья обычно начинают страдать раньше, чем молодые. Это показано в опытах с яблонями, грушей, свеклой и конскими бобами.

Сравнение накопления серы и степени повреждения позволяет сделать заключение, что листья с более высокой физиологической активностью являются также и более устойчивыми к действию загрязнителя.

Симптомы повреждения после воздействия HF прежде всего проявляются у самых молодых листьев, которые еще распускаются, как это наблюдали в экспериментах с сахарной свеклой, тополем, ольхой черной, кленом остролистным, березой, далией и гвоздикой. У развивающихся листьев сахарной свеклы было сильное торможение роста без видимых признаков повреждения. На молодой развивающейся хвое желтой сосны появляется некроз, несмотря на меньшее, чем в иглах хвои прошлых лет накопление фторидов.

Влияние определенного химического вещества на растения помимо величины фитотоксичности зависит от скорости поглощения, распределения, механизма действия и выделения органами растения.

Серя как незаменимый элемент находится в растениях в органической и неорганической формах. По сравнению с другими ор-

ганами растения наиболее богаты серой листья. Содержание органически связанной серы колеблется от 0.06% в хвое до 0.7% в листьях некоторых крестоцветных. Нейтральная сера в органических соединениях входит в состав сульфгидрильных, дисульфидных и сульфо-групп или гетероциклических ядер. SH-форма серы имеет большое значение в процессах синтеза незаменимых аминокислот цистеина и метионина. Путем окисления сульфгидрильные соединения превращаются в соединения, содержащие сульфид.

Несвязанная в органических соединениях сера присутствует в растениях в форме сульфата и в зависимости от поглощения из почвы и воздуха ее количество в растении может значительно превышать количество органической серы.

В обмене веществ растения сульфаты активируют процессы брожения, способствуют поддержанию коллоидной структуры протоплазмы, увеличивают интенсивность ассимиляции и влияют на синтез углеводов сильнее, чем хлориды. Роль серы в обмене веществ свидетельствует о том, что сера является питательным веществом, замена которого любым другим элементом невозможна.

Избыток серы в почве приводит к заболеваниям только в экстремальных условиях обитания на почвах с высоким содержанием сульфата кальция или при чрезмерном удобрении.

Высшие растения поглощают серу через корни главным образом в форме сульфатов. Дополнительным источником серы может служить ассимиляция  $SO_2$  из воздуха. Растения хлопчатника способны поглощать из воздуха до 50% всей содержащейся в них серы.

Согласно современным представлениям фтор, присутствующий в форме фторидов, не является необходимым для развития растений элементом.

Фториды могут поглощаться из почвы и воздуха, причем наивысшее содержание их отмечено в листьях. Естественное содержание фторидов в растениях, выросших в свободных от промышленности районах, невелико и составляет обычно менее 20 ч. на

млн. ч. сухого вещества. Исключения составляют некоторые виды чая. Например, в растениях чая найдено содержание фторидов в пределах от 57 до 355 ч. на млн. сухого вещества, причем старые листья содержат наибольшее количество.

За исключением таких «растений-накопителей» содержание фторидов в почве мало или совсем не отражается на их накоплении в растениях. После поглощения фторидов из питательной среды содержание его всегда выше в корнях, чем в надземных частях растений. Эти взаимосвязи носят обратный характер после пребывания растений в атмосфере, содержащей HF.

Опасность для растительности почти исключительно связана с прямым воздействием газообразных соединений фтора на надземные части растений. Косвенные эффекты, вызываемые накоплением фторидов в почвах, отмечены лишь вблизи мощных источников выброса. Только небольшая часть фторидов почвы доступна для растений. Этим объясняются и низкие природные концентрации фторидов в растениях, хотя их содержание в земной коре составляет 0.07%, т. е. фтор так же распространен, как фосфор и сера. Подобно цинку и свинцу, большие количества фторидов в почвах могут оказывать долговременные воздействия на растительность, превосходящие повреждение от атмосферного фторида.

Другим отличием в последствиях действия фторидов от действия серы и хлоридов является накопление фторидов в кормовых растениях, что может вызвать заболевание животных. Огромный экономический ущерб сельскому хозяйству, в особенности, разведению крупного рогатого скота, связан с флюорозом, который в настоящее время представляет собой наиболее серьезное заболевание, непосредственно вызываемое действием атмосферных загрязнителей. Совокупность симптомов хронического флюороза, возникшего в результате поедания в течение долгого времени кормов с высоким содержанием фторидов, включает дефекты эмали резцов, поражения суставов и повышенную ломкость длинных

трубчатых костей, ребер, нижних челюстных костей, а также нарушение функций ферментов. Заболевание сопровождается затруднением жевания, отсутствием аппетита, хромотой, потерей веса, снижением плодовитости и уменьшением молочной и мясной продуктивности.

Подобно сере и фторидам, хлор в форме хлоридов может поглощаться корнями и листьями растений. По общему мнению исследователей поглощение хлоридов прямо пропорционально их содержанию в питательном субстрате. Большой избыток хлоридов может вызвать разрушение хлорофилла путем фотоокисления и появление некрозов. Не столь значительные избытки хлоридов сопровождаются уменьшением количества хлорофилла, что выявляется в появлении хлороза.

О концентрировании химических элементов и, прежде всего, тяжелых металлов сельскохозяйственной продукцией в связи с применением в качестве удобрений отходов и сточных вод имеется много данных.

Во всех случаях, когда источник отходов и их характеристика были известны, выводы однозначны: внесение отходов больших промышленных городов с повышенным содержанием токсичных элементов сопровождается их концентрированием растениями. Для малых непромышленных городов этого не наблюдается.

В растениях, выращенных на почвах, удобренных компостом, наблюдается рост зольности и увеличение биологического поглощения элементов, в число которых входят также те, которые по валовым содержаниям как загрязнители не выявляются. Химические элементы поглощаются растениями не в эквивалентных по отношению к их содержанию в почве количествах. Более того, участки концентрирования в растениях и почвах иногда не совпадают. Тем не менее, почти все элементы, концентрирующиеся в осадках сточных вод и почвах, накапливаются и в растениях. Увеличение концентрации химических элементов в растениях довольно значительно – 3-14 раз (табл.8).

Таблица 8

Средние содержания химических элементов в растениях, выращенных на почвах, удобренных компостами из твердых бытовых отходов

Химический элемент	кормовая свекла				кукуруза					
	листья		корни/плоды		листья		стебли		корни	
	мг/кг	Кс	мг/кг	Кс	мг/кг	Кс	мг/кг	Кс	мг/кг	Кс
Свинец	2,36	1,40	0,55	2,62	3,93	2,35	0,23	1,00	21,16	1,97
Марганец	171,56	2,62	14,30	6,47	35,93	1,07	4,18	1,63	281,90	1,14
Цинк	36,70	3,06	10,10	5,15	38,58	4,09	17,58	4,00	82,22	1,76
Кобальт	0,20	—	0,19	—	0,47	2,76	0,15	1,07	6,80	1,61
Никель	0,82	1,17	0,19	1,27	0,70	0,79	0,24	1,00	12,13	1,28
Медь	18,22	4,19	10,83	6,37	19,18	1,57	8,39	1,76	57,63	1,24
Хром	1,22	0,95	0,33	2,06	4,98	2,65	0,49	1,00	34,03	1,68
Олово	0,20	0,33	0,19	—	0,38	3,45	0,11	1,00	2,06	1,96
Кадмий	—	—	—	—	0,112	1,49	0,062	1,09	0,225	1,55
Зольность, %	13,63	1,09	5,90	1,50	9,33	1,26	7,48	1,07	40,87	1,32
Суммарный показатель загрязнения		8,76		17,94		11,44		5,45		6,19

Примечание: Кс — коэффициент концентрации относительно фона.

## ВЛИЯНИЕ СБРОСОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ



### *Виды воздействия и нормы качества природных вод*

Источники сбросов вредных веществ в водные объекты могут носить как естественный, так и антропогенный характер.

К поверхностным водным объектам относятся воды рек, каналов, коллекторов, временных водотоков, озер, водохранилищ, прудов, временных водоемов.

К естественным источникам воздействия относят условия формирования поверхностного или подземного водного стока, разнообразные природные явления, накопление органических веществ

в результате отмирания растительных и животных организмов, к антропогенным – природообразующую деятельность людей.

Последствием развития индустрии, промышленного и коммунального строительства, транспорта, хозяйственной и бытовой деятельности человека является изменение состояния водной среды, ухудшение качества воды.

Выделяют химическое, физическое и биологическое воздействие на состояние водных объектов.

Химическое воздействие проявляется при изменении естественных химических свойств воды в результате увеличения содержания в ней вредных примесей, как неорганической (минеральные соли, кислоты, щелочи, глинистые частицы и т. п.), так и органической природы (нефть и нефтепродукты, органические остатки, поверхностно-активные вещества, пестициды и т. п.).

Основная причина химического воздействия на водные объекты – сброс в водотоки и водоемы неочищенных или недостаточно очищенных сточных вод промышленных предприятий, коммунального и сельского хозяйства.

Физическое воздействие связано с изменением физических параметров водной среды и определяется тепловыми, механическими и радиоактивными примесями. Источником теплового воздействия на водотоки является сброс подогретых вод ТЭС, АЭС или сточных вод производств. Радиоактивное загрязнение природных вод обусловлено поступлением радиоактивных отходов в водные объекты от предприятий, добывающих радиоактивное сырье, обогатительных фабрик радиоактивных руд, атомных электростанций, а также от различных предприятий и учреждений, использующих в своей работе радионуклиды.

Биологическое воздействие заключается в изменении свойств водной среды в результате увеличения количества несвойственных ей видов микроорганизмов, растений и животных (бактерии, грибы, простейшие, черви), привнесенных извне.

Бактериальное и биологическое воздействие возникает в природных водах главным образом при попадании бытовых стоков

(воды кухонь, туалетных комнат, прачечных, столовых, больниц) и сточных вод некоторых промышленных предприятий.

Все загрязняющие вещества, поступающие в природные воды, вызывают различные качественные изменения, которые могут проявляться в следующем виде:

– изменение физических свойств (нарушение первоначальной прозрачности и окраски, возникновение неприятных запахов и привкусов и т. п.);

– изменение химического состава, в частности, появление в воде вредных веществ;

– появление плавающих веществ на поверхности воды и отложений на дне;

– сокращение в воде количества растворенного кислорода вследствие расхода его на окисление поступающих в водоем органических веществ загрязнения;

появление новых бактерий, в том числе болезнетворных. При оценке качества природных вод используют нормативы вредных веществ в воде. Нормирование качества воды состоит в установлении совокупности допустимых значений показателей состава и свойств воды водных объектов, в пределах которых надежно обеспечивается здоровье населения, благоприятные условия водопользования и экологическое благополучие водного объекта.

Концентрацию вещества в воде, выше которой вода непригодна для одного или нескольких видов водопользования, называют предельно допустимой концентрацией (ПДК).

Различают следующие виды водопользования:

- хозяйственно-питьевое;
- коммунально-бытовое;
- лечебное, курортное и оздоровительное;
- для сельскохозяйственного производства;
- орошение;
- промышленное;
- гидроэнергетическое;
- водный транспорт и лесосплав;

- рыбохозяйственное;
- сброс сточных вод;

санитарные пропуски и пр. Нормы качества поверхностных вод устанавлены для условий хозяйственно-питьевого, коммунально-бытового и рыбохозяйственного водопользования. Рекомендуемый Перечень предельно-допустимых концентраций (ПДК) нормированных веществ в воде водных объектов приведен в Таблице 9.

К хозяйственно-питьевому водопользованию относится использование водных объектов или их участков в качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также для водоснабжения предприятий пищевой промышленности.

К коммунально-бытовому водопользованию относится использование водных объектов для купания, спорта и отдыха населения, а также иное использование водных объектов, находящихся в черте населенных мест.

К рыбохозяйственному водопользованию относится использование водных объектов для обитания, размножения и миграции рыб и других водных организмов. Постоянно действующие реки, каналы и коллектора, на всем протяжении отнесены к водотокам рыбохозяйственного назначения. Пересыхающие водотоки, водоемы и те, которые не связаны с речными системами, отнесены к водотокам категории культурно-бытового назначения. Специальное указание Госкомприроды РУз.

К ирригационному водопользованию относятся водные объекты использующие воды только на орошение сельскохозяйственных культур.

Нормы качества подземных вод устанавливаются для условий хозяйственно-питьевого, коммунально-бытового водопользования.

Перечень вредных веществ непрерывно расширяется, а нормирующие значения ПДК уточняются.

Качество воды оценивают по признаку или комплексу признаков – так называемому критерию качества воды. Существуют следующие виды критериев: гигиенический, рыбохозяйственный, экологический и экономический.

Гигиенический критерий – это критерий качества воды, учитывающий токсикологическую, эпидемиологическую и радиоактивную безопасность воды и наличие благоприятных свойств для здоровья живущего и последующих поколений людей.

Рыбохозяйственным критерием называют критерий качества воды, учитывающий пригодность ее для обитания и развития промысловых рыб и промысловых водных организмов.

Экологический критерий – это критерий качества воды, учитывающий условия нормального во времени функционирования водной экологической системы.

Экономическим критерием называют критерий качества, учитывающие рентабельность использования воды водного объекта.

Согласно правилам охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами водоемы и водотоки (водные объекты) считаются загрязненными, если показатели состава и свойства воды в них изменились в результате прямого или косвенного влияния производственной деятельности и бытового использования населением и частично или полностью непригодны для одного из видов водопользования.

Критерием загрязненности служит ухудшение качества воды вследствие изменения ее органолептических свойств и появления вредных для человека, животных, птиц, рыб, кормовых и промысловых организмов веществ, а также повышение температуры воды, изменяющее условия нормальной жизнедеятельности водных организмов. Пригодность поверхностных вод для хозяйственно-питьевых, культурно-бытовых и рыбохозяйственных целей определяется их соответствием требованиям и нормативам, изложенным в Правилах охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами.

В случае одновременного использования водного объекта или его участка для различных нужд народного хозяйства следует исходить из более жестких нормативов качества поверхностных вод.

**Общие требования к составу и свойствам воды водных объектов,  
используемых для хозяйственных и культурно-бытовых целей**

Показатели состава и свойств воды	Водопользование	
	хозяйственно-питьевое	культурно-бытовое
Взвешенные вещества	По сравнению с природными условиями содержание взвешенных веществ не должно увеличиться при сбросе сточных вод больше чем на 0.25 мг/дм <sup>3</sup>   0.75 мг/дм <sup>3</sup> Для водосмов и водотоков, содержащих в межень более 30 мг/дм <sup>3</sup> природных взвешенных веществ, допускается увеличение до 5%. Взвеси со скоростью выпадения более 0.4 мм/с для водотоков и более 0.2 мм/с – для водохранилищ к спуску запрещаются	
Плавающие примеси	На поверхности воды не должно быть пленок нефтепродуктов и скоплений других примесей	
Запахи и привкусы	Интенсивность более 1 балла не допускается Обнаруживаются непосредственно или при последующем хлорировании   Обнаруживаются непосредственно Вода не должна сообщать посторонних запахов и привкусов мясу рыб	
Окраска	Не должна обнаруживаться в столбике воды 20 см   10 см	

Справочник эколога-эксперта

Показатели состава и свойств воды	Водопользование	
	хозяйственно-питьевое	культурно-бытовое
Температура	Летняя температура в результате спуска сточных вод не должна повышаться более чем на 3° С по сравнению со среднемесячной температурой воды в самый жаркий месяц за последние 10 лет	
Водородный показатель (рН)	Не должен выходить за пределы 6.5 ... 8.5 рН	
Минерализация воды	Не должна превышать по сухому остатку 1000 мг/дм <sup>3</sup> , в том числе хлоридов 350 мг/дм <sup>3</sup> и сульфатов 500 мг/дм <sup>3</sup>	Нормируется по приведенному выше показателю «привкусы»
Растворенный кислород	Не менее 4 мг/дм <sup>3</sup> в любой период года в пробе, отобранной до 12 ч дня	
Биохимическое потребление кислорода (БПКполн)	При 20° С не должно превышать 3.0 мг/дм <sup>3</sup>   6.0 мг/дм <sup>3</sup>	
ХПК	Не должно превышать 15.0 мг/дм <sup>3</sup>   30.0 мг/дм <sup>3</sup>	
Возбудители заболеваний	Не допускаются	
Ядовитые вещества	Не должны содержаться в концентрациях, оказывающих прямо или косвенно вредное влияние на здоровье людей	

Влияние сбросов на окружающую среду

**Показатели качества воды подземных  
источников водоснабжения по классам**

Наименование показателя	Показатели качества воды по классам		
	1	2	3
Мутность, мг/дм <sup>3</sup> , не более	1.5	1.5	10.0
Цветность, градусы, не более	20	20	30
Водород, показатель (рН)	6-9	6-9	6-9
Железо (Fe), мг/дм <sup>3</sup> , не более	0.3	5.0	10.0
Марганец (Mn), мг/дм <sup>3</sup> , не более	0.1	1.0	2.0
Сероводород (H <sub>2</sub> S), мг/дм <sup>3</sup> , не более	отсут.	отсут.	3.0
Фтор F), мг/дм <sup>3</sup> , не более	0.7	0.7	5.0
Окисляемость перманганатная, мг/дм <sup>3</sup> , не более	2.0	5.0	10.0
Число бактерий группы кишечной палочки (БГКП) в 1 л, не более	3	100	1000

**Показатели качества воды поверхностных  
источников водоснабжения по классам**

Наименование показателя	Показатели качества воды по классам		
	1	2	3
Мутность, мг/дм <sup>3</sup> , не более	20	1500	10000
Цветность, градусы, не более	30	50	100
Запах, баллы, не более	2	3	4
Водород, показатель (рН)	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5
Железо (Fe), мг/дм <sup>3</sup> , не более	0.3	1.0	3.0
Марганец (Mn), мг/дм <sup>3</sup> , не более	0.1	1.0	2.0
Фтор (F), мг/дм <sup>3</sup> , не более	0.7	0.7	0.7
Окисляемость перманганатная, мгО/л, не более	7.0	15.0	20.0
БПК полное, мгО/л, не более	3.0	5.0	7.0
Число лактозоположительных кишечных палочек (ЛКП) в 1 л, не более	1000	10000	50000

*Примечание:* количество одноклеточных организмов фитопланктона в воде поверхностных водоисточников не должно превышать 5 клеток в 1 мл, а в воде подземных водоисточников они должны отсутствовать.

Водные объекты, предназначенные для хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, подразделяют на две категории: к I категории относят водный объект, служащий источником централизованного или нецентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также водоснабжения предприятий пищевой промышленности; ко II – водный объект, используемый для купания, спорта и отдыха населения, а также находящийся в черте населенных мест.

Состав и свойства воды водного объекта в пунктах хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования ни по одному показателю не должны превышать нормативы, приведенные в таблице 10, а концентрации вредных веществ не должны быть выше утвержденных для этих объектов ПДК вредных веществ.

Различают две категории водоемов рыбохозяйственного использования. К I категории относят водные объекты, в которых сохраняются и воспроизводятся ценные виды рыб, обладающих высокой чувствительностью к кислороду; ко II – водные объекты, используемые для других рыбохозяйственных целей. Состав и свойства воды таких водоемов должны удовлетворять рыбохозяйственным требованиям (табл. 10), а концентрации вредных веществ в воде водных объектов, используемых для рыбохозяйственных целей, не должны превышать ПДК вредных веществ, установленные для таких водоемов.

Таблица 10

### Общие требования к составу и свойствам воды водных объектов, используемых для рыбохозяйственных целей

Показатели	Категория водоема	
	I	II
Взвешенные вещества	376,812	376,812
Плавающие примеси	376,812	376,812
Окраска, запахи и привкусы	376,812	376,812
Температура	<p>Не должна превышать естественную температуру водоема или водотока более чем на 5° С. Допускается общее повышение температуры воды не более чем до 20° С летом и 5° С зимой для водных объектов, в которых обитают холодноводные рыбы (лососевые и сиговые), и не более чем до 28° С летом и 8° С зимой для остальных водных объектов. В местах нерестилищ налима запрещается повышение температуры воды зимой более чем до 2° С.</p>	
Водородный показатель	Не должен выходить за пределы 6.5...8.5 рН	
Растворенный кислород	6 мг/дм <sup>3</sup>	4 мг/дм <sup>3</sup>
Биохимическое потребление	<p>В летний (открытый) период во всех водных объектах должен быть не ниже 6 мг/дм<sup>3</sup> в пробе, отобранной до 12 ч дня</p> <p>При 20° С не должно превышать 3 мг/дм<sup>3</sup>. Если в зимний период содержание растворенного кислорода в воде водных объектов I категории рыбохозяйственного водопользования снижается до 6 мг/дм<sup>3</sup>, а II – до 4 мг/дм<sup>3</sup>, то допускается сброс в них только тех сточных вод, которые не изменяют БПК.</p>	
Ядовитые	Не должны содержаться в концентрациях, оказывающих прямо или косвенно вредное воздействие на рыб и водные организмы, служащие кормовой базой для рыб	

**Предельно-допустимые концентрации  
загрязняющих веществ в воде поверхностных  
водных объектов по категориям использования**

Параметры	Рыбхозийс- твенное	Культур- нобытовос	Хозпить- своє	Ирригаци- онное*)
ХПК	15	40	30	40
БПК <sub>20</sub> , мгО/л	3	3-6	3-7	10
РН	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5
Взвешенные в-ва	15	30	30	50
Минерализация	1000	1000	1000-1500	1000
в т. ч.: сульфаты	100	500	400-500	
хлориды	300	350	250-350	
Азот аммонийный (аммоний солевой) (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	0.5	2	0.5	1.5
Азот нитритный(NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	0.02	0.5	3	0.5
Азот нитратный(NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	9.1	25	45	25
Нитриты	0.08	3.3	3	
Нитраты	40	45	45	
Фосфаты (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	0.3	1	3.5	1
Эфирорастворимые	0.05	0.8	0.8	0.8
Нефтепродукты	0.05	0.3	0.1	0.3
СПАВ	0.1	0.5	0.5	0.5
Фенол	0.001	0.001	0.001-0.1	0.001
Фтор (F)	0.05	1.5	0.7	1
Мышьяк (As)	0.05	0.05	0.05	0.1
Железо (Fe)	0.05	0.5	0.3-3	5
Хром (Cr <sup>6+</sup> )	0.001	0.1	0.05	0.1
Медь (Cu)	0.001	1	1	1
Цинк (Zn)	0.01	1	3	5
Цианиды	0.05	0.1		
Свинец (Pb)	0.03	0.1	0.03	0.2
Никель (Ni)	0.01	0.1	0.1	
Кадмий (Cd)	0.005	0.01		
Кобальт (Co)	0.1	1		
Молибден (Mo)	0.0012	0.5	0.25	
Стронций (Sr <sup>2+</sup> )		2	7	
Селен (Se)	0.001		0.01	
Роданиды	0.1			
Ртуть (Hg)		0.005	0.0005	

\*) – Рекомендуемые ПДК вод (мг/л)

### *Источники сбросов*

Основными видами хозяйственной деятельности, оказывающими наибольшее влияние на качественные и количественные изменения водных ресурсов, являются: водопотребление на промышленные и коммунальные нужды, сбросы отработанных вод, переброска стока, урбанизация, создание водохранилищ, орошение и обводнение засушливых земель, осушение, агролесомелиоративные мероприятия и т. д.

Особенностью использования воды в промышленности является то, что ее подавляющая часть после использования в процессе производства возвращается в водные объекты в виде сточных вод. Безвозвратное водопотребление составляет незначительную часть от водозабора (5-10%) и не может существенно сказаться на количественном изменении водных ресурсов крупных районов. Качество же воды в водном объекте под влиянием промышленных стоков меняется очень существенно, т. е. сброс отработанных сточных вод приводит к загрязнению водотоков и водоемов.

Количество и состав загрязняющих веществ в промышленных сточных водах зависят от вида производства, исходного сырья, различных добавочных продуктов, участвующих в технологических процессах.

Кроме того, состав сточных вод конкретного производства зависит от принятой на данном производстве технологии, от вида и совершенства производственной аппаратуры и т. д. Состав сточных вод промышленности многообразен и даже для одного и того же производства колеблется в весьма широких пределах.

Наиболее интенсивно загрязняют поверхностные воды такие отрасли промышленности, как металлургическая, химическая, нефтегазодобывающая и нефтеперерабатывающая. Основными загрязняющими веществами в сточных водах этих отраслей промышленности являются: нефть, фенолы, цветные металлы, сложные химические соединения.

Сточные воды в металлургии образуются на всех стадиях производства: добыча, обогащение, выплавка металла. Рудник, обогатительные фабрики, металлургические заводы часто располагаются отдельно и имеют собственные характерные сточные воды.

Шахтные воды по происхождению являются природными. Они загрязнены грубодиспертными примесями (частицы породы, глина, песок и пр.), минеральными солями (хлориды, сульфаты, силикаты), ионами тяжелых металлов (медь, никель, цинк, свинец, железо, молибден, вольфрам и др.). Содержание в шахтных водах тяжелых металлов очень сильно зависит от рН воды. При рН шахтных вод более 6,8 ионы тяжелых металлов в растворе практически должны отсутствовать.

Сточные воды на флотационных обогатительных фабриках образуются при промывке руды, из хвостовых стоков после флотации и из сливов сгустителей. Сточные воды содержат взвешенные вещества, флотореагенты, нефтепродукты, ионы тяжелых металлов.

Сточные воды от гидрометаллургических заводов напрямую зависят от производства и перерабатывающих руд.

В результате работы химических предприятий в водоемы попадает большое количество разнообразных по составу и свойствам органических соединений, в том числе ранее не существовавших в природе. Часть этих веществ исключительно активна в биологическом отношении, они с трудом поддаются биологической очистке, действию физических реагентов, т. е. трудноудаляемы из стоков. Среди этих веществ особое место занимают синтетические моющие средства – детергенты, производство которых интенсивно развивается во всех странах.

Сточные воды различных отраслей химической промышленности по составу различаются очень сильно. Состав сточных вод зависит от вида производства, системы водоотведения, способа очистки и т. д. Стоки крупных химических комплексов за счет разбавления и усреднения потоков от отдельных производств становятся приемлемыми для биологической очистки.

Сточные воды газовой промышленности образуются в результате обводнения эксплуатационных скважин засоленными пластовыми и пресными конденсационными водами, при сепарации углеводородов на установках подготовки газа, отведения соленых вод с установок умягчения воды, условно-чистых вод от градирен и котельных, от газоперерабатывающих заводов, при стортительстве и эксплуатации подземных хранилищ газа, конденсата и газопродуктов.

Пластовые воды газовых и нефтяных месторождений содержат: соли 10-50 г/л, иод до 30 мг/л, бром до 2000 мг/л, органические вещества (кислоты, фенолы, эфиры, спирты, бензол и др.), аммоний 100-150 мг/л, водорастворимые газы (метан и его гомологи и др.)

Сточные воды в нефтяной промышленности образуются в процессе бурения и эксплуатации нефтяных скважин, загрязнены нерастворимыми минеральными примесями, включая глину и пр. Получаемые в процессе эксплуатации сточные воды загрязнены нефтью и минеральными примесями. Сточные воды образуются также при периодической чистке и помывке нефтяных резервуаров. Основную массу сточных вод составляют пластовые и промывные воды. Содержание нефти и механических примесей в сточных водах нефтепромыслов зависит от местных условий, меняется по временам года и в течении суток. Минерализация пластовых вод от различных нефтяных месторождений колеблется от 1 до 240 г/л, содержание натриевых солей нафтеновых кислот составляет от 600 до 2000 мг/л. В пластовых водах иногда присутствует бром до 500 мг/л, иод до 50 мг/л, бор, железо, барий до 400 мг/л, стронций до 400 мг/л, сероводород 200-300 мг/л. Пластовые воды, сопровождающие сернистые и парафинистые нефти, содержат до 300 мг/л сернистых соединений и до 2-3 г/л парафина.

Производственные сточные воды на НПЗ образуются практически на всех технологических установках. В настоящее время на нефтеперерабатывающих заводах топливного профиля на очистку

отводится 0.2-0.3 м<sup>3</sup> сточных вод на 1 т перерабатываемой нефти, на заводах масляного профиля – 0.4 ... 0.6 м<sup>3</sup>/т.

В табл. 11 приведена характеристика сточных вод нефтеперерабатывающих заводов.

На современных нефтеперерабатывающих заводах сброс и отведение сточных вод проводят по двум основным системам канализации.

Первая система канализации включает сточные воды после охлаждения аппаратуры, сальников насосов, промывки лотков, смыва полов производственных помещений, после конденсаторов смешения, скрубберов, дождевые стоки и т. д. В сточных водах первой системы канализации в среднем имеется 3 г/дм<sup>3</sup> нефтепродуктов и 100...300 мг/дм<sup>3</sup> взвешенных веществ.

Вторая система канализации состоит из отдельных сетей для сбора и отвода сточных вод, содержащих нефть, минеральные соли, сернистые соединения (в том числе сернисто-щелочные воды от аппаратов по защелачиванию нефтепродуктов), кислотные сточные воды. В систему второй канализации поступают также стоки нефтехимических производств: синтетического этилового спирта, сульфанола, этилирования бензина. В сточных водах второй системы содержится в среднем около 5 г/л нефтепродуктов и 0.3...0.5 г/л взвешенных частиц.

Промышленность основного органического и нефтехимического синтеза выпускает большое количество разнообразных мономеров, которые используются для получения синтетических смол, волокон, каучуков, пластмасс, красителей, поверхностно-активных веществ (ПАВ) и других продуктов. В каждом производстве образуются сточные воды различного состава. Основные загрязнения в технологических жидких стоках – органические вещества целевых и побочных продуктов, масляные фракции абсорбционно-десорбционных колонн, твердофазные материалы.

На современных тепловых электростанциях имеется ряд стоков, загрязненными минеральными маслами и мазутом. Пути проникно-

вения масел и мазута в стоки различны. Так, масла попадают в охлаждающую воду сбросного циркуляционного водовода, стоки турбинного цеха и водоподготовительной установки из-за неплотностей трубных систем маслоохладителей питательных насосов и турбин, систем смазки и охлаждения насосного оборудования. Мазут в конденсаты мазутного хозяйства попадает в связи с периодическим появлением свищей и неплотностей в змеевиковых и выносных подогревателях. Охлаждающая вода компрессорных загрязняется маслами вследствие сбросов в нее конденсата влагомаслоотделителей и воздушных ресиверов. Незначительная часть сточных вод (вода, подаваемая на охлаждение нажимных втулок мазутных насосов) на большинстве электростанций сжигается под энергетическими котлами, остальные стоки, поскольку их невозможно сжечь в котлах из-за больших объемов, сбрасываются без всякой очистки в водоемы.

Значительную часть сточных вод электростанций составляют отработанные воды после обмывки поверхностей нагрева котлов, в частности регенеративных воздухоподогревателей (РВП), систематически обмываемых на протяжении всей работы котла. Концентрация ядовитых веществ в обмывочной воде очень высока, несоизмеримо выше пределов, допускаемых санитарными нормами. Например, концентрация ванадия достигает  $200 \text{ мг/дм}^3$  и более.

С головной части водоподготовительных установок ГРЭС сбрасывается шлам, химический состав которого близок природному илу ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgSiO}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и т. д.) и отличается лишь соотношением компонентов, наличием извести  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и более высоким, чем в природном иле, содержанием органических соединений.

В процессе водоподготовки на объектах энергетики образуются кислые и щелочные воды.

Источником кислых сточных вод являются Н-катионитовые фильтры, в основном I ступени (кислые воды, сбрасываемые с Н-катионитовых фильтров II и III ступеней составляют всего 10-20%). Эти воды кроме кислотности отличаются высоким соле содержанием ( $8000-10000 \text{ мг/дм}^3$ ) и высокой жесткостью ( $80-100 \text{ мг-экв/кг}$ ).

Таблица 11

**Характеристика сточных вод  
нефтеперерабатывающих предприятий**

Вид сточных вод	Концентрация вещества, мг/дм <sup>3</sup>								ХПК мг×О <sub>2</sub> /л	рН
	фенол	взвешенные вещества	сульфиды	нефте- продукты	общая ми- нерализация	БПКполн мг×О <sub>2</sub> /л				
Нейтральные сточные воды	—	100-300	—	1000-8000	700-1500	150-300			300-500	7.2-7.5
Стоки ЭЛОУ	10-20	300-800	30000- 40000	1000-10000	30000-40000	800-1500			2000-5000	7.2-8.0
Сернисто-щелочные стоки	6000-12000	300	30000- 40000	8000-14000	—	65000- 95000			100000- 150000	13.0-4.0
Кислые стоки	—	—	—	2500	—	—			—	2.0-4.0
Сероводород- содержащие стоки	4-5	300-400	300-500	10000- 15000	—	2500-3500			—	5.0-6.0
Стоки цехов СЖК	—	100-1500	—	100-500	—	4000-15000			9000-20000	2.4-4.0

Сточные воды нейтрального характера дают Na-катионитовые фильтры. Эти воды характеризуются высоким содержанием (до 20000 мг/дм<sup>3</sup>) и высокой жесткостью (80-100 мг-экв/кг).

Сточные воды H-катионитового (особенно I степени) и Na-катионитовых фильтров часто содержат большое количество железа (100 мг/дм<sup>3</sup> и выше).

Сточные воды анионитовых фильтров I степени содержат сульфаты, хлориды, едкий натр; содержание достигает 20000-40000 мг/дм<sup>3</sup>.

Сточные воды анионитовых фильтров II и III степени содержат в основном силикаты типа NaSiO<sub>3</sub>, сульфаты и хлориды, а также большое количество органических веществ (которое может превышать окисляемость исходной воды в 10-20 раз и более), кроме того, они содержат значительное количество едкого натра, избыток которого при регенерации обычно в несколько раз превышает стехиометрическое соотношение. Содержание этих вод, как правило очень велико и может в отдельных случаях достигать 100000 мг/дм<sup>3</sup>.

В повседневной практике, когда речь идет о сточных водах водоподготовительных установок, как правило, подразумеваются именно кислые воды. Особое внимание на них обращается потому, что они вызывают коррозию оборудования, разрушают асбоцементные трубы ливневой канализации и т. д. На сточные щелочные воды почти не обращают внимание, хотя для обитателей водоемов они более опасны.

В настоящее время широко проводится нейтрализация кислых вод в баках шламом или известковым молоком, в результате чего воды выходят перенейтрализованные. Выдержать стехиометрические соотношения, применяя такие реагенты как известковое молоко и шлам, практически невозможно: они, как правило, даются в большом избытке, и сточные воды оказываются перенейтрализованными и такими поступают в водоем или ливневую канализацию. Если нейтрализованные воды сбрасываются в водоем, то целесообразно их немного недонейтрализовать (pH=6.5-6.7), так

как в этом случае они значительно менее опасны для обитателей водоемов.

Особым видом промышленного загрязнения водных объектов является тепловое загрязнение, обусловленное выпуском теплых вод от различных энергетических установок. Огромное количество тепла, поступающего с нагретыми сбросными водами в водные объекты, оказывает существенное влияние на их термический и биологический режим. Наблюдения, проводившиеся в зоне воздействия теплых вод, показали, что в этой зоне нарушаются условия нереста рыб, может гибнуть зоопланктон, повышается зараженность рыб паразитами и т. д.

Интенсивность влияния теплового загрязнения зависит от температуры нагревания воды. Для лета выявлена следующая характерная последовательность воздействия повышенных температур воды на биоценоз озер и искусственных водоемов:

- при температуре до  $26^{\circ}\text{C}$  не наблюдается вредного воздействия;
- в пределах  $26\text{--}30^{\circ}\text{C}$  наступает состояние угнетения жизнедеятельности рыб;
- свыше  $30^{\circ}\text{C}$  наблюдается вредное воздействие на биоценоз;
- при  $34\text{--}36^{\circ}\text{C}$  возникают летальные условия для рыб и некоторых видов других организмов.

Хозяйственно-бытовые (коммунальные) сточные воды составляют примерно 20% всего объема стоков, поступающих в поверхностные водоемы (70-80% приходится на долю промышленных сточных вод). Однако, если объемы промышленных стоков и количество загрязняющих веществ в них могут быть уменьшены (за счет внедрения оборотного водоснабжения, изменения технологии производства и т. д.), то для хозяйственно-бытовых стоков характерно постоянное нарастание их объемов, обусловленное ростом численности населения, увеличения водопотребления, улучшением санитарно-гигиенических условий жизни в современных городах и населенных пунктах.

Количество загрязняющих веществ в хозяйственно-бытовых стоках относительно стабильно (объем загрязнений, приходящихся на 1 жителя), что позволяет рассчитывать объемы сбрасываемых загрязнений в зависимости от числа жителей, объема водопотребления, социально-экономического уклада и т. д.

Средние нормы загрязнения в расчете на 1 жителя приведены в таблице 12.

Стабильность состава коммунальных стоков позволяет прогнозировать качество воды в водоприемнике в зависимости от его водности и гидрогеологического режима, определяющих его способность к самоочищению, а также от количества загрязнений, определяемых численностью населения.

Таблица 12

### Допустимое загрязнение бытовых сточных вод на 1 жителя

Ингредиенты и показатели	Загрязненность, г/сут
Взвешенные вещества	65
Азот аммонийных солей (N)	8
Фосфаты ( $P_2O_5$ )	3.3
в том числе от моющих веществ	1.6
Хлориды	9
БПК5 в осветленной жидкости	35
БПКполн в осветленной жидкости	40
Окисляемость(по Кубелю)( $O_2$ )	5-7

В настоящее время даже на очень крупных водотоках ниже больших городов наблюдается интенсивное загрязнение, что объясняется особыми свойствами бытовых стоков – наличием в них большого количество бактерий (главным образом кишечных). Бы-

товые стоки привлекают к себе особое внимание в силу бактериальных свойств – они могут явиться причиной возникновения инфекционных заболеваний.

Концентрация населения, промышленности, строительства на ограниченных площадях приводит к изменению всех основных элементов природной среды: воздушного бассейна, почвенного и растительного покрова, грунтовых и поверхностных вод.

Изменение качества природных вод на урбанизированной территории обусловлено тем, что в пределах города формируется огромное количество сточных вод промышленного и хозяйственно-бытового использования, которые поступают в водные объекты, а также в подземные воды в черте города или вблизи него. Кроме того, большое количество загрязнений поступает в водные источники с поверхностным стоком с городской территории (так называемые поливо-мочные воды) и с атмосферными осадками (ливневый сток).

Влияние ливневого стока и поливо-мочных вод на качество вод водных объектов весьма существенно. Эти воды содержат большое количество минеральных и органических веществ, а общее количество загрязненных веществ в этих водах оценивается в 8-15% от суммарного количества веществ, поступающих с хозяйственно-бытовыми стоками с той же территории.

Совместное влияние промышленных, хозяйственно-бытовых, ливневых и мочных вод приводит к следующим основным изменениям состава природных вод на урбанизированной территории: увеличивается концентрация растворенных органических и биогенных веществ; резко снижается содержание растворенного кислорода; характерным загрязняющим веществом становятся синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ), интенсивно используемые как в промышленности, так и в быту; усиливается бактериальное загрязнение.

Воздействие на водные ресурсы урбанизированной территории обусловлено прежде всего увеличением потребления воды населением и промышленностью.

Необходимость обеспечения человечества продуктами питания приводит к постоянному расширению объема мелиоративных мероприятий, направленных на вовлечение в сельскохозяйственное производство новых земель – как засушливых, так и сильно увлажненных.

Орошение оказывает наиболее существенное влияние на водный режим и водные ресурсы территории. Под влиянием орошения изменяются среднегодовой сток, его внутригодовое распределение, экстремальные значения стока (особенно минимальное). Вынос солей с орошаемых массивов приводит к повышению минерализации воды в реках, к изменению их химического состава. Характер и интенсивность изменения названных характеристик зависит от многих условий: физико-географических, гидрологических, гидрохимических и даже технических (метода орошения, технического состояния оросительных систем и т. д.).

Влияние орошения на внутригодовое распределение и его экспериментальные значения сказывается следующим образом снижается сток в вегетационный период (за счет увеличения потерь воды на транспирацию) и увеличивается сток осенью и зимой, когда происходит приток воды с орошаемых массивов в гидрографическую сеть.

Изменение химического состава и качества воды рек в районах орошаемого земледелия обусловлено выносом солей с орошаемых массивов. Количество солей, поступающих в реки, составляет десятки, а в условиях сильно засоленных почв и сотни тонн с 1 га. Вынос такого количества солей в реки значительно повышает минерализацию воды в них и изменяет ее химический состав. Степень увеличения минерализации зависит от соотношения расходов воды рек и расходов возвратных вод, от соотношения их минерализации, доли орошаемых земель в общей площади водосбора реки и т. д.

Поступление в реку коллекторных – дренажно вод приводит к увеличению минерализации воды и загрязнению остатками ми-

неральных удобрений. При этом влияние, оказываемое стоком с орошаемых массивов, прямо пропорционально их доле в площади водосбора. Ярким примером роста минерализации воды в реке с увеличением орошаемых площадей в ее бассейне является р. Сырдарья. За 25 лет площадь орошаемых земель в бассейне реки увеличилась на 800 тыс. га (т. е. в 1.5 раза), а минерализация воды возросла с 400 до 1000 мг/дм<sup>3</sup>, т. е. увеличилась в 2.5 раза! Одновременно изменился и ионный состав воды: ранее гидрокарбонатно-кальциевая вода стала сульфатно-натриевой, в воде увеличилось содержание хлора. Этот пример иллюстрирует общую закономерность изменения минерализации и химического состава воды рек, в бассейнах которых осуществляется орошение.

В районе городов загрязнение водотоков и водоемов может происходить не только за счет сброса коммунально-бытовых и промышленных вод, но и в результате стока дождевых и мочных вод с городской территории. Эти воды обычно содержат большое количество минеральных и органических веществ. Загрязненность вод взвешенными веществами может колебаться в больших пределах (например, 500-5000 мг/дм<sup>3</sup>), а значение БПК<sub>5</sub> изменяться в 10 раз. Поступление таких вод ухудшает органолептические свойства воды, ее кислородный режим и способствует заилению водотоков и водоемов вследствие большого количества взвесей и крупных частиц, содержащихся в них. При этом, чем лучше производится очистка промышленно-бытовых сточных вод, сбрасываемых в водные объекты, тем значительнее влияние, оказываемое водами, стекающими с городской территории и не подвергавшихся такой очистке. Их значение возрастает летом в периоды длительного отсутствия осадков, когда меженный сток снижается до минимума, а интенсивность поливо-мочных работ на городской территории резко увеличивается.

Источниками воздействия на подземные воды могут быть: места хранения и транспортировки промышленной продукции и отходов производства; места аккумуляции коммунальных и быто-

вых отходов; сельскохозяйственные или другие угодья, на которых применяются удобрения, пестициды и другие химические вещества; загрязненные участки поверхностных водных объектов, питающих подземные воды; загрязненные участки водоносного горизонта, естественно или искусственно связанного со смежными водоносными горизонтами; участки инфильтрации загрязненных атмосферных осадков; промышленные площадки предприятий; поля фильтрации; буровые скважины и другие горные выработки.

Наиболее распространено микробное и химическое загрязнение подземных вод.

Микробному загрязнению чаще подвергаются грунтовые воды. Очаги загрязнения образуются при наличии полей ассенизации и фильтрации, скотных дворов, поглощающих ям, через которые происходит прямая фильтрация загрязненных вод.

Загрязнение подземных вод химическими веществами может осуществляться через загрязненные поверхностные воды, которые питают подземные.

В подземные воды могут поступать поверхностно-активные вещества (ПАВ). Загрязнение ПАВ наблюдается при использовании почвенных методов очистки сточных вод, в состав которых входят ПАВ, при пополнении запасов подземных вод из поверхностных водосточников, содержащих ПАВ.

Загрязнение артезианских вод может иметь место при сбросе сточных вод в поглощающие скважины, а также при протекании загрязненных грунтовых вод через корродированные трубы и затрубное пространство заброшенных скважин, имеющих дефекты.

### *Гидрологические факторы формирования качества поверхностных вод*

Качество вод в водоемах и водотоках формируется под влиянием многих процессов: поступления и выноса химических веществ со сточными водами; перемещения и разбавления внесенных за-

грязнений; химических процессов трансформации и взаимодействия загрязняющих веществ с естественными компонентами воды; биохимических, биологических, физико-химических и физических процессов, протекающих в водных объектах. Все эти процессы в большей или меньшей степени связаны с гидрологическим режимом водного объекта, его гидродинамическими и морфологическими характеристиками.

В зависимости от интенсивности воздействия сточных вод на водные массы реки или водоема в последних выделяют зоны загрязнения и зоны влияния загрязняющих сбросов.

Зоной загрязнения называют ту часть потока или водоема, в которой при поступлении загрязняющих веществ нарушаются биологические и биохимические процессы, а концентрация загрязняющих веществ превышает установленные нормы по санитарным, рыбохозяйственным или другим показателям. Грунты в этой зоне также оказываются загрязненными.

Зоной влияния называют ту часть потока или водоема, в которую попадают сточные воды из зоны загрязнения или же непосредственно из сброса, но вследствие невысокой концентрации загрязняющих веществ или же кратковременности загрязнения в ней сохраняется естественный характер биологических и биохимических процессов. Концентрация загрязняющих веществ в среднем не превышает нормы, но могут наблюдаться отдельные объемы сравнительно сильно загрязненной воды.

Формирование зоны загрязнения происходит постепенно, начиная с момента ввода в действие сбросных сооружений. В зависимости от режима потока (или водоема), режима сброса стоков и от других факторов сформированная зона загрязнения будет устойчивой во времени и пространстве или же будет менять свои размеры и формы. В районе сброса сточных вод за счет осаждения содержащихся в ней взвешенных веществ образуется зона загрязнения донных отложений. Загрязненные грунты в этой зоне могут служить источником вторичного загрязнения водных масс в случае

изменения гидрологического режима, гидравлических характеристик или ветро-волнового режима в водоемах.

В результате процессов разбавления, аэрации, биохимических, химических и физических процессов, протекающих в водном объекте, происходит восстановление первоначальных свойств и состава воды (самоочищение). Среди этих процессов гидродинамический процесс разбавления является важнейшей, а иногда и решающей частью самоочищения воды от растворенных загрязняющих ингредиентов.

Под разбавлением понимают процесс снижения концентрации загрязняющих веществ, входящих в состав сточных вод, за счет смешения с водой водотока или водоема.

Смешение концентрации взвешенных веществ, содержащихся в сточных водах, может происходить за счет их осаждения под действием силы тяжести. Интенсивность этого процесса будет зависеть как от размера и массы частиц, так и от гидрологических характеристик рек и водоемов (структуры и режима течений, ветро-волнового режима). Формирующаяся в районе сброса сточных вод зона загрязнения донных отложений при изменении гидродинамических условий может явиться источником вторичного загрязнения сточных вод.

Одним из важнейших факторов качества воды является водный режим рек, его изменение во времени и по территории и связанные с этим изменения химического состава поверхностных вод, что в свою очередь влияет на биологический режим водотоков.

Водность рек в маловодный период лимитирует не только количество воды, возможное для использования в хозяйственных целях, но и ограничивает сброс в реки сточных вод, даже условно чистых, поскольку способности водотоков в отношении разбавления этих вод и самоочищения являются наименьшими в маловодный период. Поэтому, при оценке разбавляющей способности реки за расчетный обычно принимается минимальный расход воды 95%-ной обеспеченности, как соответствующий наихудшим условиям для формирования качества воды.

Пригодность воды для удовлетворения нужд народного хозяйства устанавливается путем оценки ее химических, физических и биологических показателей. Из гидрохимических характеристик наиболее важными являются такие, как минерализация, ионный состав и количество органических веществ.

Наиболее строгие нормы качества воды предусмотрены при использовании рек для питьевого водоснабжения, исключая отдельные виды промышленного водопотребления (химическая, целлюлозно-бумажная). Для технологических нужд используется вода, к которой предъявляются обычно значительно меньшие требования в отношении качества. При этом основное внимание уделяется оценке жесткости и агрессивности, как наиболее вредным ее свойствам, особенно при употреблении воды в паросиловых установках или при охлаждении агрегатов. Требования к качеству воды, используемой в сельском хозяйстве и животноводстве, несколько снижены по сравнению с питьевой водой по таким показателям, как цветность, прозрачность, запах.

Общие требования к составу и свойствам воды в местах водопотребления и водопользования нормируют ее минерализацию, концентрацию посторонних примесей (взвешенные вещества), содержание растворенного кислорода и биохимическую потребность в нем (БПК), водородный показатель (рН), цвет, запах, температуру, отсутствие возбудителей заболеваний и безвредность в отношении содержания ядовитых и радиоактивных веществ.

С гидрохимических позиций качество воды чаще всего оценивается по таким основным показателям, как ее минерализация, жесткость, агрессивность, наличие органических веществ, биогенных соединений и вредных примесей. О качестве воды можно судить и по гидробиологическим признакам: на основании данных и видовом составе гидробионтов с учетом количества присутствующих в воде органических и токсичных веществ.

При загрязнении в природные воды попадают минеральные и органические вещества, а также различные живые микроорганизмы (биологическое и бактериальное загрязнение). Степень

загрязнения природных вод, характеризуемая концентрацией загрязняющих веществ, не постоянна во времени и по территории. Она уменьшается с увеличением количества чистой воды, которое может происходить в результате добавления чистой воды при выпадении атмосферных осадков, таянии снега и льда, притока свежей воды с выше расположенной части водосбора или из незагрязненных акваторий водоема, а также в процессе самоочищения воды. Последнее происходит лишь до тех пор, пока концентрация загрязняющих веществ не превысит физической возможности реки к самоочищению, которое наступает при неспособности реки осуществить разбавление сточных вод в необходимой мере. Это же относится и к водоемам.

Наименьший поток свежих вод в водотоки и водоемы наблюдается в маловодную фазу стока, когда питание рек и озер осуществляется лишь за счет подземных вод. Поэтому наибольшая концентрация загрязняющих веществ в них происходит в меженный период и в этот же период они имеют наименьшую разбавляющую способность и замедленный процесс самоочищения, особенно зимой. Следовательно, наиболее интенсивно ухудшение качества воды может произойти в период низкого стока на реках.

Концентрация ионов водорода (pH) – один из важнейших показателей качества воды. От значения pH зависят интенсивность протекания химических и биологических процессов в природных водах, жизнедеятельность водных растений, устойчивость различных форм миграции элементов, агрессивность воздействия воды на металл и бетон.

По окислительно-восстановительному потенциалу (Eh) судят о химико-биологическом состоянии водоема. От его значения зависят жизнедеятельность микроорганизмов, направление и способы трансформаций органического вещества природных вод.

Кислород постоянно присутствует в поверхностных водах. Режим его в значительной степени обусловлен химико-биологическим состоянием водоемов.

Содержание кислорода в воде зависит от площади открытой водной поверхности, скорости течения воды и турбулентного перемешивания водных масс, от температуры воды, а также от биохимических и других факторов. Именно в меженный период большинство этих характеристик имеет наименьшие значения и, следовательно, не способствует повышению содержания кислорода в воде, особенно зимой. Поэтому в период зимней межени количество кислорода максимально сокращается. Чем длительнее меженный период, тем острее чувствуется кислородная недостаточность в воде, тем строже следует следить за качественным состоянием водотоков и водоемов, используемых в народном хозяйстве. Снижение содержания кислорода в воде увеличивает восприимчивость водных организмов к воздействию токсичных веществ, попадающих в водные объекты, и резко уменьшает способность воды к самоочищению.

Потребление растворенного в воде кислорода связано с химическими и биохимическими процессами окисления органических и некоторых неорганических веществ ( $\text{Fe}_2^+$ ,  $\text{Mn}_2^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2$  и др.), а также с дыханием водных организмов. Скорость его потребления увеличивается с повышением температуры воды, количества бактерий и других водных организмов и веществ, подвергающихся химическому и биохимическому окислению. Концентрация кислорода определяет значение окислительно – восстановительного потенциала и в значительной мере направление и скорость процессов химического и биохимического окисления органических и неорганических соединений.

Химическая потребность в кислороде (ХПК) или бихроматная окисляемость дает представление о количестве органических веществ в пробе воды, способных к окислению сильными окислителями, и выражается в  $\text{мг/дм}^3$  кислорода, израсходованного на окисление всех органических веществ, находящихся в этой пробе. ХПК – основной показатель загрязнений промышленными сточными водами.

Биохимическая потребность в кислороде (БПК) – количество кислорода в  $\text{мг/дм}^3$ , использованного для полного биохимического окисления органических веществ аэробными микроорганизмами (без учета расхода кислорода на нитрификацию). БПК основной показатель загрязнения сточных вод. На практике обычно определяют частичное потребление кислорода в течение 5 сут –  $\text{БПК}_5$ , а для более подробного изучения характера загрязнений и скорости окисления органических веществ на сооружениях биологической очистки –  $\text{БПК}_{20}$ .

Одним из основных показателей качества воды, важным для многих водопотребителей (коммунально-бытовое, промышленное, сельскохозяйственное и др.), является естественная минерализация воды. Она непосредственно связана с расходом воды в реке и зависит от водного режима водотока. С уменьшением расхода воды наблюдается интенсивное увеличение ее минерализации, достигающее максимальных значений при наибольшем истощении речного стока, т. е. при его минимальном значении, особенно в случае питания рек из глубоких водоносных горизонтов, заключенных в легко растворимых гидрокарбонатных породах. Поэтому, чем большую долю в речном стоке составляют воды глубоких водоносных горизонтов, тем выше его минерализация. Ее наименьшее значение наблюдается в зоне избыточного увлажнения, а наибольшее – в зоне недостаточного увлажнения. В этом же направлении увеличивается глубина залегания водоносных горизонтов, дренируемых реками, и величина эрозионного вреза их русел, повышается минерализация подземных вод.

В отношении химического состава вод наблюдается подобная же картина. В зоне минерализации до  $600 \text{ мг/дм}^3$  (малая минерализация) отмечается преобладание анионов  $\text{HCO}_3^-$  и катионов  $\text{Ca}_2^+$ , а в зоне повышенной минерализации происходит смена анионов  $\text{HCO}_3^-$  на  $\text{SO}_4^{2-}$  и  $\text{Cl}^-$ , а катионов  $\text{Ca}_2^+$  на  $\text{Na}^+$   $\text{Mg}_2^+$ .

Сведения о минерализации воды имеют большое значение при оценке пригодности речных вод для орошения сельскохозяйственных культур. Обычно вода считается пригодной для орошения,

если количество растворенных в ней солей не превышает 1000 мг/дм<sup>3</sup>. Однако в южных районах из-за недостаточного увлажнения это значение часто больше и поэтому возникают трудности с использованием вод для орошения в меженный период, хотя именно тогда она особенно необходима.

Образующиеся при орошении возвратные воды имеют повышенное содержание солей, вымываемых из почво-грунтов при орошении, а также ядохимикаты. Для некоторых оросительных систем минерализация коллекторно-дренажных вод, сбрасываемых с орошаемой территории в водотоки, превышает их естественную минерализацию в 5-10 раз. Поэтому в районах интенсивного орошения минерализация воды в реках постоянно повышается.

При использовании воды в питьевых, промышленных и хозяйственно-бытовых целях большое значение имеет ее жесткость, измеряемая количеством  $\text{Ca}_2^+$  и  $\text{Mg}_2^+$ , выраженного в мг-экв/л. Общая жесткость складывается из устранимой (удаляемой кипячением) и постоянной. Последняя в свою очередь делится на остаточную и неустраняемую. Условно вода считается мягкой, если общая жесткость составляет менее 3 мг-экв/дм<sup>3</sup>, жесткой – до 9 мг-экв/дм<sup>3</sup> и очень жесткой, мало пригодной для практического использования, если общая жесткость превышает 9 мг-экв/дм<sup>3</sup>. Помимо общей жесткости определенное значение имеют устранимая и постоянная жесткости и их соотношение. Общая жесткость, как правило, повышается с ростом минерализации воды.

Общая жесткость воды значительно уменьшается, когда питание рек осуществляется поверхностными водами. Поэтому в меженный период жесткость воды в реках является предельной. В остальные сезоны года, т. е. в многоводную фазу стока, она значительно меньше. В период половодья жесткость воды может быть в три-четыре раза меньше, чем в межень.

Ионы кальция в основном преобладают в маломинерализованных водах, относящихся к гидрокарбонатному классу. Данные о содержании кальция необходимы при решении вопросов, связанных с формированием химического состава природных вод, их

происхождением, а также при исследовании карбонатно-кальциевого равновесия.

Магний придает воде горьковатый вкус, поэтому концентрация его в питьевых водах должна быть ограниченной. Поскольку магний подобно кальцию обуславливает жесткость воды, к содержанию его в водах, питающих паросиловые установки, предъявляют высокие требования, так как в присутствии карбонатов, сульфатов и ряда других анионов магний образует прочную накипь. Данные о содержании магния необходимы при решении вопросов, связанных с происхождением вод и формированием их химического состава.

Натрий и калий являются одним из главных химических компонентов природных вод. Помимо геохимического значения изучение содержания натрия и калия в природных водах необходимо для разработки научно обоснованных мероприятий по охране и использованию природных вод в народном хозяйстве. Например, по характерным концентрациям и режиму этих элементов в речных водах можно установить их фоновые концентрации, это нужно знать при изучении загрязненности рек, при решении вопросов о пригодности вод для орошения, использования в промышленных технологических процессах.

Сульфаты присутствуют практически во всех поверхностных водах. Значительное их количество поступает в водоемы в процессе отмирания организмов и окисления наземных и водных веществ растительного и животного происхождения и с подземным стоком. Сульфаты также выносятся в водоемы со сточными водами предприятий стекольной, бумажной, мыловаренной, текстильной промышленности, с бытовыми стоками и стоками с сельскохозяйственных угодий. Данные о содержании сульфатов необходимы при решении вопросов, связанных с происхождением вод, оценке возможности их использования для питьевого и хозяйственного водопотребления, орошения, при строительстве гидротехнических сооружений и т. д.

Хлориды преобладают в высокоминерализованных водах. При повышении их содержания ухудшаются вкусовые качества воды, вода становится малопригодной для питьевого водоснабжения, многих технических и хозяйственных целей и для орошения сельскохозяйственных угодий. Знание о содержании и поведении хлоридов в водах необходимо при решении вопросов их круговорота в природе и изучении процессов соленакопления.

При промышленно-бытовом водоснабжении большое значение имеют биогенные соединения, находящиеся в воде. Их количество связано с жизнедеятельностью водных организмов. Основное значение имеют нитриты, нитраты, общее железо, фосфаты и кремний. Наличие нитритов указывает на свежее загрязнение водного объекта сточными водами, поскольку они являются промежуточной формой окисления азота и очень неустойчивы во времени, быстро окисляются и переходят в нитраты. Поэтому их содержание в воде обычно колеблется от 0 до 0,1 мг/дм<sup>3</sup>. Наибольшее количество нитритов наблюдается зимой, особенно перед началом половодья. Самые низкие концентрации этих соединений отмечаются летом, когда особенно интенсивна деятельность фитопланктона, питающегося ими.

Нитраты содержатся в воде в большом количестве (в среднем до 5 мг/дм<sup>3</sup>), поскольку они являются конечным продуктом процесса минерализации органического вещества. Нитраты также потребляются фитопланктоном, поэтому в теплый период года их очень мало в воде, зато зимой это количество возрастает в десятки раз.

Концентрация аммонийного азота – показатель, указывающий на загрязненность фекальными водами, в которых аммонийные соли образуются при гидролизе мочевины и распаде белка при гниении.

В поверхностных водах аммонийный азот находится, главным образом, в виде ионов аммония и недиссоциированных молекул  $\text{NH}_3\text{OH}$ .

Фосфор – один из главных биогенных элементов, определяющих продуктивность водоема. Соединения фосфора встречаются во всех живых организмах и регулируют энергетические процессы клеточного обмена. В природных водах соединения фосфора находятся в растворенном, коллоидном и взвешенном состояниях. Растворенный фосфор представляет собой неорганические орто-, пара-, мета- и полифосфаты и органические фосфаты.

Грунтовые воды содержат обычно незначительное количество фосфатов. В поверхностные воды фосфаты попадают, главным образом, из почвы с различными сточными водами или из органической массы при ее разложении.

Появление значительного количества фосфатов в питьевой воде указывает на ее загрязнение.

Под термином «общий фосфор» понимают все виды фосфатов (растворимые и нерастворимые, неорганические и органические), содержащихся в воде.

Содержание растворенного минерального фосфора в различных водах обычно незначительно – до 0.2 мг P/дм<sup>3</sup>, достигая максимума зимой.

Железо – это биологически активный элемент, влияющий на интенсивность развития фитопланктона и качественный состав микрофлоры в водоеме. При превышении его содержания в воде до 2 мг/дм<sup>3</sup> значительно ухудшаются ее органолептические свойства, вода приобретает неприятный вяжущий вкус и становится мало пригодной для использования в технических целях.

Содержание железа меняется во времени в большей степени. В летний меженный период его количество в воде наименьшее вследствие интенсивного фотосинтеза и хорошей аэрации воды. В зимнюю межень потребление железа растительностью прекращается, образование окисного железа из закисного в результате прекращения аэрации практически отсутствует и поэтому содержание железа возрастает значительно. Однако, наибольшее количество железа воды содержат в период половодья, когда наиболее

интенсивно растворяются железистые соединения, находящиеся в почвенном слое.

Содержание кремния в воде достигает максимального значения зимой, когда водные объекты питаются грунтовыми водами, вносящими этот элемент, а его потребление диатомовыми водорослями отсутствует. Разница между концентрациями кремния в зимнюю и летнюю межень составляет сотни процентов.

Нефтепродукты относят к числу наиболее распространенных и опасных веществ, загрязняющих поверхностные воды и оказывающих неблагоприятное воздействие на организм человека, животный мир, водную растительность, физическое, химическое и биологическое состояние водоема. Наличие в воде нефтепродуктов отражается на развитии икры и мальков рыб, на численности и составе кормовых ресурсов рек, на качестве и пригодности в пищу промысловой рыбы. Образование пленки на поверхности воды снижает самоочищающие способности водоемов. Биохимическое разложение нефтепродуктов в поверхностных водах протекает очень медленно. Скорость биохимического окисления зависит от многих факторов: температуры воды, наличия в воде кислорода и биогенных веществ, от химического состава сбрасываемых нефтепродуктов, наличия в воде высшей растительности и т. д. Однако, даже при благоприятных условиях разложение взвешенной в воде нефти (ее распад и удаление из водоема) происходит не быстрее, чем за 100-150 дней.

При недостаточном количестве кислорода в воде в несколько раз снижается скорость биохимического разложения нефтепродуктов, попадающих с берегов или от водного транспорта. Допустимое содержание нефтепродуктов в воде не должно превышать 0.05 мг/дм<sup>3</sup>. Следовательно, оно в значительной мере зависит от количества воды, интенсивности перемешивания и разбавления, которые наименьшими бывают в период минимального стока. Для большей части водных объектов это происходит зимой, когда температура воды очень низкая, что тоже резко замедляет скорость разложения

нефтепродуктов. Поэтому в зимний межледниковый период влияние нефтепродуктов, как загрязняющего компонента, на качество воды будет наибольшим.

Сточные воды предприятий химической промышленности, таких, как коксохимические, сланцевые, лесохимические, анилиноокрасочные, нередко содержат фенолы.

Фенолы – производные бензола с одной или несколькими гидроксильными группами. Их принято делить на две группы: летучие с паром (фенол, крезолы, ксиленолы, гваякол, тимол) и нелетучие (резорцин, пирокатехин, гидрохинон, пирагаллол и другие многоатомные фенолы).

Содержание фенолов должно быть ограничено в водах, используемых для водоснабжения, рыбозаводства, водопоя скота. Спуск в водоемы и водотоки фенольных вод резко ухудшает их общее санитарное состояние, оказывая отрицательное влияние на живые организмы не только своей ядовитостью, но и значительным изменением режима биогенных элементов и растворенных газов ( $O_2$ ,  $CO_2$ ).

В токсикологическом и органолептическом отношении фенолы неравноценны. Летучие с паром фенолы более токсичны и обладают более интенсивным запахом при хлорировании, чем нелетучие. Наиболее токсичными для рыб являются гидрохинон, затем нафталены, ксиленолы, пирокатехин, крезолы, фенол, резорцин, пирагаллол, флороглюцин. Наиболее интенсивный распад фенолов происходит при высокой температуре воды и резко снижается при температуре воды меньше  $7^\circ C$ . Поэтому в летний межледниковый период, когда глубина на реках (и озерах) небольшая, происходит хорошее прогревание речных вод, способствующее уменьшению содержания фенолов. Однако, снижение содержания кислорода в воде задерживает этот процесс. Скорость распада фенолов зависит также от целого ряда причин, включающих качественный и количественный состав фенолов, наличие в воде органических веществ, сероводорода, кислых смол и других химических веществ.

Следовательно, летом содержание фенолов в воде рек и озер может значительно колебаться. Зимой, когда температура воды и содержание в ней кислорода становятся весьма низкими, концентрация фенолов может быть высокой и сохраняться длительное время. В этом отношении зимняя межень является наиболее неблагоприятным периодом.

При сбросе в реки шахтных и рудничных вод, а также сточных вод рудообогатительных фабрик и предприятий электрохимической и химической промышленности происходит загрязнение воды цинком и медью. При их значительной концентрации задерживается процесс самоочищения воды от органических веществ. Ионы меди и цинка могут удаляться из воды лишь в результате химических реакций, процессов сорбирования и потребления их водной растительностью. Однако полностью они, как правило, не удаляются из воды, поэтому основное значение для снижения их концентраций имеет процесс разбавления сточных вод. Он происходит тем интенсивнее, чем больше расход речных вод превышает расход сточных. В меженный период это соотношение является наименьшим, если сброс сточных вод остается постоянным. Следовательно, в этот период происходит наибольшее загрязнение вод, что необходимо учитывать и сокращать или вообще прекращать сброс сточных вод в водные объекты.

Медь содержится в воде в ионной форме и в виде комплексных соединений с органическими и неорганическими веществами. Недостаточное содержание меди в почвах отрицательно сказывается на синтезе белков, жиров и витаминов и приводит к бесплодию растительных организмов. Вместе с тем, избыточные концентрации меди оказывают неблагоприятное воздействие на растительные и животные организмы.

Цинк встречается в воде, главным образом, в ионной форме, в форме его цианидных и тартратных комплексов и иногда в нерастворенных формах: в виде гидроокиси, карбоната, сульфида и т. д. Многие соединения цинка и, прежде всего, его сульфат и хлорид

токсичны. В то же время цинк относится к числу активных микро-элементов, способствующих росту и нормальному развитию растительных микроорганизмов.

Свинец находится в природных водах в растворенном (в виде неорганических и органо-минеральных комплексов, а также простых ионов) и взвешенном (сорбированном, главным образом, в виде сульфатов и карбонатов) состояниях. Вследствие его токсичности и способности накапливаться в организмах явления острого и хронического отравления наблюдаются при длительном потреблении воды даже с низким содержанием этого элемента.

Соединения ртути в поверхностных водах встречаются в растворенном и взвешенном состояниях. В водоемах ртуть может находиться в виде метилртутных соединений. Соединения ртути высокотоксичны, поражают нервную систему, вызывают изменения слизистой оболочки, крови, нарушение двигательной функции и секреции желудочно-кишечного тракта и т. д. Метилртутные соединения накапливаются в рыбе и могут попадать в организм человека.

Соединения хрома в повышенных количествах обладают канцерогенными свойствами. В поверхностных водах эти соединения находятся в растворенном и взвешенном состояниях, соотношение между которыми зависит от состава и температуры вод, значения pH раствора. Взвешенные формы хрома представляют собой, в основном, сорбированные соединения.

Соединения кадмия играют важную роль в ряде ферментативных процессов в животных организмах, а также оказывают стимулирующее влияние на рост некоторых растений. В повышенных концентрациях соли кадмия могут вызывать воспаление почек, жировое перерождение печени и сердца, кишечные кровотечения. Токсичность кадмия проявляется в наибольшей степени в сочетании его с другими токсичными веществами.

Растворенные формы кадмия в поверхностных водах представляют собой, главным образом, неорганические и органо-минеральные комплексы. Основная взвешенная форма кадмия — его сорбированные соединения.

Соединения никеля являются окислительными катализаторами и играют важную роль в кроветворных процессах. В поверхностных водах эти соединения находятся в растворенном, взвешенном и коллоидном состояниях, соотношение между которыми зависит от состава и температуры вод, значения рН раствора. Растворенные формы никеля представляют собой, главным образом, комплексные ионы. Повышенное содержание никеля оказывает специфическое воздействие на сосуды головного мозга и надпочечников, вызывая множественные кровоизлияния.

Марганец участвует в процессах восстановления нитратов, ассимиляции азота растениями и в ряде других биохимических процессов. Важная экологическая и физиологическая роль этого элемента вызывает необходимость изучения его содержания и распределения в природных водах. Колебания концентраций марганца представляют большой интерес при гидробиологических, гидрохимических, гидротехнических и геохимических исследованиях.

Главная форма миграции соединений марганца в поверхностных водах – взвеси, состав которых зависит от состава пород, дренируемых водами, а также коллоидные гидроокиси тяжелых металлов и сорбированные соединения марганца. Кобальт относится к числу элементов, которые редко обнаруживают в природных водах. В небольших количествах он оказывает стимулирующее влияние на важнейшие физиологические процессы в растениях и животных (интенсивность фотосинтеза, дыхание, водный обмен). В повышенных концентрациях соединения кобальта становятся токсичными: нарушают функции нервной системы, желудочно-кишечного тракта, кроветворных органов, почек.

В поверхностных водах соединения кобальта находятся в растворенном и взвешенном состоянии, соотношение между которыми определяется составом, температурой вод и значением рН раствора. Растворенные формы кобальта представлены, в основном, комплексными соединениями, в том числе с органическими веществами природных вод.

Соединения мышьяка в повышенных концентрациях являются токсичными для организма человека и животных, тормозят окислительные процессы, ухудшают снабжение кислородом органов и тканей. В поверхностных водах эти соединения находятся в растворенном и взвешенном состояниях, соотношение между которыми определяется составом вод, значением рН раствора. Взвешенный мышьяк представляет собой сорбированные соединения (сорбентом могут быть гидроокись железа, глинистые минералы и др.). В растворенном состоянии мышьяк встречается в трех- и пятивалентной формах.

Синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ) представляют собой обширную группу загрязняющих воду соединений, различных по своей структуре, относящихся к разным химическим классам. В зависимости от свойств, проявляемых СПАВ при растворении в воде, их делят на анионоактивные, катионоактивные, амфолитные и неионогенные. Наиболее распространены анионоактивные СПАВ, которые в водном растворе ионизируются с образованием отрицательно заряженных органических ионов. СПАВ оказывает значительное влияние на химико-биологическое состояние водоемов и водотоков. В их присутствии может нарушаться слизистая оболочка жабр рыб, что снижает сопротивляемость рыб к заболеваниям. СПАВ уменьшают поверхностное натяжение воды и воздействуют на кислородный и даже температурный режимы воды.

При попадании в воду моющих синтетических веществ она приобретает неприятный привкус и запах, ухудшается ее биохимическая очистительная способность, угнетается или совсем прекращается развитие водной растительности, а при большой концентрации СПАВ даже образуются стойкие скопления пены на поверхности воды. Скорость разложения этих веществ зависит помимо их химического строения и концентрации в воде от температуры воды и дефицита растворенного в ней кислорода, т. е. в основном от тех же факторов, что и скорость распада фенолов. Поэтому условия и время их наибольшей возможной концентрации в воде совпадают.

Хлорорганические и фосфорорганические пестициды, широко применяемые в сельском хозяйстве для борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур, часто попадают в водные источники. Содержание их вследствие токсичности должно быть ограничено в водах, используемых для водоснабжения, рыбозаводства. Некоторые пестициды даже в незначительных количествах ухудшают органолептические свойства воды. Загрязнение воды пестицидами отрицательно сказывается на условиях обитания рыб и качестве рыбных продуктов. Особенно опасно загрязнение пестицидами грунтовых вод, идущих на питьевое водоснабжение.

Немаловажное значение для формирования качества воды имеет температурный режим водных объектов. Нарушение теплового режима рек и озер происходит при сбросе промышленных вод с повышенной температурой. Основными поставщиками таких вод являются тепловые электростанции. Речная вода, используемая для охлаждения агрегатов станций, нагревается по сравнению с первоначальной температурой в среднем на 7-8° С летом и на 12-14° С зимой. Температура сбрасываемых вод не должна превышать температуру источника водоснабжения более, чем на 3-5° С. Иначе в водном объекте начинается интенсивное развитие биологических организмов и растительности, особенно, сине-зеленых водорослей, увеличивается потребление кислорода, замедляются процессы самоочищения и т. п. Все это ведет к ухудшению качества воды. Понятно, что в маловодный период влияние сбрасываемых теплых вод на качество воды реки или озера, принимающих их, может быть наибольшим, особенно летом, когда достаточно высока естественная температура воды.

### *Воздействие сточных вод на водотоки*

Природные водотоки и водоемы представляют собой сложные экологические системы (экосистемы) существования биоценоза — сообщества живых организмов (животных и растений). Эти системы создавались в течение многих тысячелетий эволюции живого

мира. Водоемы являются не только сборниками и хранилищами воды, в которых вода усредняется по качеству, но в них непрерывно протекают процессы изменения состава примесей – приближение к равновесию. Оно может быть нарушено в результате человеческой деятельности, в частности, сброса сточных вод.

Живые организмы (гидробионты), населяющие водоемы, тесно связаны между собой условиями жизни, и в первую очередь ресурсами питания. Гидробионты играют основную роль в процессе самоочищения водоемов. Часть гидробионтов (обычно растения) синтезируют органические вещества, используя при этом неорганические соединения из окружающей среды, такие, как  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$  и др.

Другие гидробионты (обычно животные) усваивают готовые органические вещества. Водоросли также минерализуют органические вещества. В процессе фотосинтеза они при этом выделяют кислород. Основная часть кислорода поступает в водоем путем аэрации при контакте воды с воздухом.

Микроорганизмы (бактерии) стимулируют процесс минерализации органики при окислении ее кислородом.

Отклонение экосистемы от равновесного состояния, вызванное, например, сбросом сточных вод, может привести к отравлению и даже гибели определенного вида (популяции) гидробионтов, которое приведет к цепной реакции угнетения всего биоценоза. Отклонение от равновесия интенсифицирует процессы, приводящие водоем в оптимальное состояние, которые называют процессами самоочищения водоема.

Важнейшие из этих процессов следующие: осаждение грубодисперсных и коагуляция коллоидных примесей; окисление (минерализация) органических примесей; окисление минеральных примесей кислорода; нейтрализация кислот и оснований за счет буферной емкости воды водоема (щелочности), приводящая к изменению ее рН; гидролиз ионов тяжелых металлов, приводящий к образованию их малорастворимых гидроксидов и выделению их из воды; установление углекислотного равновесия (стабилизация)

в воде, сопровождающееся или выделением твердой фазы ( $\text{CaCO}_3$ ), или переходом части ее в воду.

Процессы самоочищения водоемов зависят от гидробиологической и гидрохимической обстановки в них. Основными факторами, существенно влияющими на водоемы, являются температура воды, минералогический состав примесей, концентрация кислорода, показатель рН воды, концентрации вредных примесей, препятствующих или затрудняющих протеканию процессов самоочищения водоемов.

Для гидробионтов наиболее благоприятен показатель  $\text{pH}=6.5\div 8.5$ .

Температура оказывает мощное воздействие на биоценоз в водоеме. С одной стороны, температура оказывает прямое влияние на скорость протекания химических реакций, с другой – на скорость восстановления дефицита кислорода. При повышении температуры ускоряются процессы размножения гидробионтов.

Восприимчивость живых организмов к токсичным веществам с повышением температуры обычно увеличивается. При повышении температуры до  $30^\circ\text{C}$  сокращается прирост водорослей, поражается фауна, рыбы становятся малоподвижными и перестают кормиться. Кроме того, с ростом температуры уменьшается растворимость кислорода в воде.

Резкий перепад температур, который возникает при сбросе в водоем нагретых вод, приводит к гибели рыбы и представляет серьезную угрозу рыбному хозяйству. Влияние сточных вод, температура которых на  $6\text{--}9^\circ\text{C}$  выше температуры речной воды, губительно даже для рыб, адаптированных к летней температуре до  $+25^\circ\text{C}$ .

Среднемесячная температура воды в расчетном створе водоема хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования летом после сброса нагретой воды не должна повышаться более чем на  $3^\circ\text{C}$  по сравнению с естественной среднемесячной температурой воды на поверхности водоема или водотока для наиболее жаркого месяца года. Для рыбохозяйственных водоемов темпера-

тура воды в расчетном створе летом не должна повышаться более, чем на  $5^{\circ}\text{C}$  по сравнению с естественной в месте водовыпуска. Среднемесячная температура воды наиболее жаркого месяца в расчетном створе рыбохозяйственных водоемов не должна превышать  $28^{\circ}\text{C}$ , а для водоемов с холодноводными рыбами (лососевыми и сиговыми) не должна превышать  $20^{\circ}\text{C}$ .

Предельно допустимой концентрацией (ПДК) вредного вещества в воде водоема называется его концентрация, которая при ежедневном воздействии в течение длительного времени на организм человека не вызывает каких-либо патологических изменений и заболеваний, обнаруживаемых современными методами исследований, а также не нарушает биологического оптимума в водоеме.

В таблице 13 приведены ПДК некоторых веществ, характерных для энергетики. Ниже рассматривается воздействие на водотоки отдельных соединений, содержащихся в стоках ТЭС.

**Нефтепродукты.** Попадающие в водоемы стоки, содержащие нефтепродукты, вызывают появление у воды запаха и привкуса керосина, образование пленки или масляных пятен на ее поверхности и отложений тяжелых нефтепродуктов на дне водоемов. Пленка нефтепродуктов нарушает процесс газообмена и препятствует проникновению в воду световых лучей, загрязняет берега и прибрежную растительность.

Попавшие в водоем нефтепродукты в результате нефтехимического окисления постепенно разлагаются на углекислоту и воду. Однако этот процесс протекает медленно и зависит от количества растворенного в воде кислорода, температуры воды и количества микроорганизмов в ней. В летнее время пленка нефтепродуктов разлагается на 50-80% в течение 5-7 дней, при температуре ниже  $+10^{\circ}\text{C}$  процесс разложения идет более длительно, а при  $+4^{\circ}\text{C}$  разложения вообще не происходит.

Донные отложения нефтепродуктов удаляются еще более медленно и становятся источником вторичного загрязнения воды.

Наличие в воде нефтепродуктов делает воду непригодной для питья. Особенно большой ущерб наносится рыбному хозяйству.

Рыбы наиболее чувствительны к изменению химического состава воды и к попаданию в нее нефтепродуктов в эмбриональном периоде. Нефтепродукты, попадающие в водоем, приводят к гибели планктона – важной составляющей кормовой базы рыб.

От загрязнения водоемов нефтепродуктами страдают также водоплавающие птицы. В первую очередь повреждаются оперение и кожа птиц. При обильном поражении птицы погибают.

**Кислоты и щелочи.** Кислые и щелочные воды изменяют показатель рН воды водоема в районе их сброса. Изменение рН отрицательно сказывается на флоре и фауне водоема, нарушает биохимические процессы и физиологические функции рыб и других живых организмов. При повышении щелочности воды, т. е. при  $\text{pH} > 9.5$  у рыб разрушается кожный покров, ткани плавников и жабры, водные растения угнетаются, ухудшается самоочищение водоема. При снижении показателя, т. е. при  $\text{pH} < 5$  неорганические (серная, соляная, азотная) и органические (уксусная, молочная, виннокаменная и др.) кислоты оказывают на рыб токсическое воздействие.

**Соединения ванадия** обладают способностью накапливаться в организме. Они являются ядами с весьма разнообразным действием на организм и способны вызвать изменения в органах кровообращения, дыхания, в нервной системе; приводят к нарушению обмена веществ и аллергическим поражениям кожи.

**Соединения железа.** Растворимые соли железа, образующиеся в результате воздействия кислоты на металл теплоэнергетического оборудования, при нейтрализации кислых растворов щелочью переходят в гидрат оксида железа, выпадающий в осадок и могущий отлагаться на жабрах рыб. Комплексы железа с лимонной кислотой отрицательно влияют на цвет и запах воды. Кроме того, соли железа обладают некоторым общим токсическим действием, а соединения трехвалентного (окисного) железа действует обжигающе на пищеварительный тракт.

**Соединения никеля** поражают ткань легких, вызывают функциональные нарушения центральной нервной системы, желудочные заболевания, снижение кровяного давления.

Соединения меди обладают общим токсическим действием и при избыточном попадании в организм вызывают нарушения желудочно-кишечного тракта. Для рыб опасны даже незначительные концентрации меди.

**Нитриты и нитраты.** Воды, содержащие нитриты и нитраты в количествах, превышающих предельно допустимые, не могут быть использованы для питьевого водоснабжения. При их употреблении наблюдались случаи тяжелой метгемоглобемии. Кроме того, нитраты неблагоприятно воздействуют на высших беспозвоночных и рыб.

Аммиак и соли аммония тормозят биологические процессы в водоемах и высокотоксичны для рыб. Кроме того, аммониевые соли в результате биохимических процессов окисляются до нитратов.

**Трилон Б.** Растворы трилона Б токсичны для микроорганизмов, в том числе и для тех, которые участвуют в процессах биохимической очистки. Комплексы трилона Б с солями жесткости обладают значительно меньшей токсичностью, однако комплексы его с солями железа окрашивают воду водоема и придают ей неприятный запах.

**Ингибиторы ОП-7, ОП-10** придают запах воде и специфический привкус рыбе. Поэтому для водных объектов, используемых для рыбохозяйственных целей, лимитирующим показателем вредности ингибиторов ОП-7 и ОП-10 является токсикологический показатель, а для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования – органолептический (вкус, запах).

**Гидразин, соединения фтора, мышьяка, ртути** ядовиты как для человека, так и для фауны водоемов. Однако в воде, используемой для питьевых целей, должна быть определенная концентрация фтор-ионов (приблизительно 1.0-1.5 мг/дм<sup>3</sup>). Как меньшие, так и большие концентрации фтора вредны для человеческого организма.

Повышенное солесодержание сточных вод, даже обусловленное наличием нейтральных солей, близких по составу к солям, содержащимся в обычных водах водоемов, может оказать отрицательное влияние на флору и фауну водоемов.

**Шлам**, находящийся в сбросных водах предочисток водоподготовительных установок объектов энергетики, содержит органические вещества. Попадая в водоем, он способствует снижению содержания кислорода в воде из-за окисления этих органических веществ, что может привести к нарушению процессов самоочищения водоема, а в зимнее время к развитию замора рыбы. Содержащиеся в шлеме хлопья оксидов железа и избыток извести поражают слизистую жабр у рыбы, приводя ее к гибели.

В таблице 14 представлен примерный усредненный состав стоков, исходя из полученных данных химического анализа проб, взятых из бассейнов-отстойников некоторых электростанций. Вещества эти по своему влиянию на санитарный режим водоемов могут быть разделены на три группы.

К первой должны быть отнесены неорганические вещества, содержание которых в данных растворах близко к значениям ПДК. Ими являются сульфаты и хлориды кальция, натрия, магния. Сброс в водоем сточных вод, содержащих эти вещества, будет лишь несколько повышать солесодержание воды.

Вторую группу составляют вещества, содержание которых значительно превышает ПДК; к ним необходимо отнести соли металлов (железа, меди, цинка), фторсодержащие соединения, гидразин, мышьяк. Эти вещества не могут быть пока биологически переработаны в безвредные продукты.

Третья группа объединяет все органические вещества, а также аммонийные соли, нитриты, сульфиды. Общим для веществ этой группы является то, что все они могут быть окислены до безвредных или менее вредных продуктов: воды, углекислоты, нитратов, сульфатов, фосфатов, поглощая при этом из воды растворенный кислород. Скорость этого окисления для разных веществ различна.

Примерный состав стоков в бассейне-отстойнике до очистки, мг/дм<sup>3</sup>,  
при различных методах химических промывок

Компоненты	Сольно-кислотный	Комплексный	Концентратом «Черной кислоты»	Моноаммонийный-цикратный	Аммиачно-дотный	Фталевый-кислотный	Гидразино-кислотный	Дикарбо-кислотный
Хлориды (Cl <sup>-</sup> )	2000	—	—	—	—	—	—	—
Сульфаты (SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> )	—	300	—	300	300	300	300	300
Железо (Fe <sub>2</sub> , Fe <sub>3</sub> )	300	250	300	250	230	230	300	230
Медь (Cu <sub>2</sub> )	50	30	30	30	—	—	—	—
Цинк (Zn <sub>2</sub> )	50	30	30	30	—	—	—	—
Фтор (F)	250	200	200	200	—	—	—	—
ОП-7, ОП-10	40	40	40	40	40	40	—	40
ПБ-5, В-1, В-2	40	—	—	—	—	—	—	—
Каптакс	—	5	5	5	5	5	—	5
Формальдегид	200	—	—	—	—	—	—	—
Аммонийные соединения (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	300	300	300	300	150	150	150	150
Нитриты (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	270	270	270	270	—	—	—	—
Гидразин N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	—	—	—	—	25	25	30	25
Солеосодержание	2500	1500	2000	1500	1800	1800	2000	1700
Содержание органических веществ:								
ХПК O <sub>2</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	400	800	820	600	1700	1700	—	1400
БПК O <sub>2</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	200	200	640	450	1200	1200	—	1100

*Расчет распределения концентрации вещества в воде*

В естественных условиях химический состав вод регулируется природными процессами, когда поддерживается равновесие между поступлением химических элементов в воду и выведением из нее. В результате хозяйственной деятельности человека в водотоки сбрасываются сточные воды промышленного и сельскохозяйственного производства, а также коммунально бытовые стоки. Они уменьшают содержание растворенного кислорода, увеличивают концентрации различных химических веществ, тем самым ухудшают качество воды.

Качество воды – характеристика состава и свойств воды, определяющая ее пригодность для конкретных видов водопользования.

При сбросе сточных вод или других видах хозяйственной деятельности, влияющих на состояние водных объектов, используемых для хозяйственно-питьевых и коммунально-бытовых целей, нормы качества поверхностных вод или их природный состав и свойства должны выдерживаться на водотоках, начиная со створа, расположенного в одном километре выше ближайшего по течению пункта водопользования (водозабор для хозяйственно-питьевого водоснабжения, места купания, организованного отдыха, территории населенного пункта и т. д.) вплоть до самого места водопользования, а на водоемах – на акватории в радиусе одного километра от пункта водопользования.

В водохранилищах и нижнем бьефе плотины гидроэлектростанции, работающей в резко переменном режиме, необходимо учитывать возможность воздействия на пункты водопользования обратного течения при резкой смене режима работы электростанции или прекращении ее работы.

При сбросе сточных вод или других видах хозяйственной деятельности, влияющих на состояние рыбохозяйственного водотоков и водоемов, нормы качества поверхностных вод или их природного состава (в случае природного превышения этих норм)

должны соблюдаться на протяжении всего участка водопользования, начиная с контрольного створа, определяемого в каждом конкретном случае органами Госкомприроды, но не более 500 м от места сброса сточных вод или расположения других источников загрязнения поверхностных вод (мест добычи полезных ископаемых, производства работ на водном объекте и т. д.)

В случае одновременного использования водного объекта или его участка для различных нужд населения и народного хозяйства к составу и свойствам поверхностных вод предъявляются наиболее жесткие нормы из числа установленных.

Для сбросов сточных вод в черте населенного пункта ПДС устанавливается, исходя из отнесения нормативных требований к составу и свойствам воды в водных объектах к самим сточным водам.

Нормирование сбросов загрязняющих веществ в природную среду производится путем установления величин предельно-допустимых сбросов данных веществ со сточными водами в поверхностные водные объекты и на рельеф местности. Под предельно-допустимым сбросом (ПДС) вещества понимается масса вещества в сточных водах, максимально допустимая к отведению с установленным режимом в данном пункте водного объекта (рельефа местности) с целью обеспечения норм качества воды в контрольном пункте.

Величина ПДС определяется как произведение среднесуточного часового расхода сточных вод  $q$  ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ) на допустимую к сбросу концентрацию загрязняющего вещества  $C$  ( $\text{г}/\text{м}^3$ ).

$$\text{ПДС} = q \times C, \text{ г/час} \quad (1)$$

Нормы ПДС разрабатываются с учетом:

- категории водопользования водного объекта, принимающего сточные воды;
- качества воды водного объекта – реки, водоема;
- ассимилирующей способности воды водного объекта;
- возможности разбавления сточных вод водой объекта, принимающего стоки;

- предельно-допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в воде водного объекта;
- общих требований к составу и свойствам воды водных объектов.

Если фоновая загрязненность водного объекта по каким либо показателям не позволяет обеспечить нормативное качество воды в контрольном пункте, то ПДС по этим показателям рассчитывается исходя из отнесения нормативных требований к составу и свойствам водных объектов к самим сточным водам. Если фоновая загрязненность водного объекта обусловлена естественными причинами, то ПДС может приниматься, исходя из условий соблюдения в контрольном пункте сформировавшегося фонового качества воды. К естественным причинам, формирующим качество воды, относятся факторы, не входящие в хозяйственное звено круговорота воды, включая возвратные воды всех видов (сточные, сбросные и дренажные). Для тех веществ, для которых нормируется приращение к природному естественному фону взвешенные вещества, алюминий, ионы меди, селена, теллура, фтора и др.), ПДС должен рассчитываться с учетом этих допустимых приращений к природному естественному фону.

При сбросе теплообменных вод ТЭС и других подобных объектов требования к составу сбрасываемых вод при расчете ПДС устанавливаются в виде допустимых приращений и концентрациям нормированных веществ в воде водного объекта в месте водозабора (при условии водопользования одним водным объектом).

Нормирование сбросов загрязняющих веществ со сточными водами осуществляется по 20 параметрам, которые характеризуют основные промышленные загрязнения в Республике Узбекистан, а именно: химическая потребность в кислороде (ХПК), биологическая потребность в кислороде (БПК<sub>5</sub>), водородный показатель (рН), взвешенные вещества, минерализация, аммонийный азот, азот нитратный (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), азот нитритный (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>), фосфаты, эфирорастворимые вещества, нефтепродукты, СПАВ, фенол, фтор, мышьяк, железо, медь (Cu), хром (Cr (VI)), цинк (Zn), свинец (Pb).

должны соблюдаться на протяжении всего участка водопользования, начиная с контрольного створа, определяемого в каждом конкретном случае органами Госкомприроды, но не более 500 м от места сброса сточных вод или расположения других источников загрязнения поверхностных вод (мест добычи полезных ископаемых, производства работ на водном объекте и т. д.)

В случае одновременного использования водного объекта или его участка для различных нужд населения и народного хозяйства к составу и свойствам поверхностных вод предъявляются наиболее жесткие нормы из числа установленных.

Для сбросов сточных вод в черте населенного пункта ПДС устанавливается, исходя из отнесения нормативных требований к составу и свойствам воды в водных объектах к самим сточным водам.

Нормирование сбросов загрязняющих веществ в природную среду производится путем установления величин предельно-допустимых сбросов данных веществ со сточными водами в поверхностные водные объекты и на рельеф местности. Под предельно-допустимым сбросом (ПДС) вещества понимается масса вещества в сточных водах, максимально допустимая к отведению с установленным режимом в данном пункте водного объекта (рельефа местности) с целью обеспечения норм качества воды в контрольном пункте.

Величина ПДС определяется как произведение среднесуточного часового расхода сточных вод  $q$  ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ) на допустимую к сбросу концентрацию загрязняющего вещества  $C$  ( $\text{г}/\text{м}^3$ ).

$$\text{ПДС} = q \times C, \text{ г/час} \quad (1)$$

Нормы ПДС разрабатываются с учетом:

- категории водопользования водного объекта, принимающего сточные воды;
- качества воды водного объекта – реки, водоема;
- ассимилирующей способности воды водного объекта;
- возможности разбавления сточных вод водой объекта, принимающего стоки;

- предельно-допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в воде водного объекта;
- общих требований к составу и свойствам воды водных объектов.

Если фоновая загрязненность водного объекта по каким либо показателям не позволяет обеспечить нормативное качество воды в контрольном пункте, то ПДС по этим показателям рассчитывается исходя из отнесения нормативных требований к составу и свойствам водных объектов к самим сточным водам. Если фоновая загрязненность водного объекта обусловлена естественными причинами, то ПДС может приниматься, исходя из условий соблюдения в контрольном пункте сформировавшегося фонового качества воды. К естественным причинам, формирующим качество воды, относятся факторы, не входящие в хозяйственное звено круговорота воды, включая возвратные воды всех видов (сточные, сбросные и дренажные). Для тех веществ, для которых нормируется приращение к природному естественному фону взвешенные вещества, алюминий, ионы меди, селена, теллура, фтора и др.), ПДС должен рассчитываться с учетом этих допустимых приращений к природному естественному фону.

При сбросе теплообменных вод ТЭС и других подобных объектов требования к составу сбрасываемых вод при расчете ПДС устанавливаются в виде допустимых приращений и концентрациям нормированных веществ в воде водного объекта в месте водозабора (при условии водопользования одним водным объектом).

Нормирование сбросов загрязняющих веществ со сточными водами осуществляется по 20 параметрам, которые характеризуют основные промышленные загрязнения в Республике Узбекистан, а именно: химическая потребность в кислороде (ХПК), биологическая потребность в кислороде (БПК<sub>5</sub>), водородный показатель (рН), взвешенные вещества, минерализация, аммонийный азот, азот нитратный (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), азот нитритный (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>), фосфаты, эфирорастворимые вещества, нефтепродукты, СПАВ, фенол, фтор, мышьяк, железо, медь (Cu), хром (Cr (VI)), цинк (Zn), свинец (Pb).

Химический состав сточных вод может уточняться за счет дополнительного ввода специфических показателей загрязнения сточных вод данного предприятия.

При расчете норм ПДС учитываются разбавляющая и ассимилирующая способности водного объекта, обоснованием норм служат данные специальных гидрологических, гидрохимических, геохимических, гидробиологических и других наблюдений, проводимых организациями, имеющими лицензию на право проведения таких работ. В качестве исходных данных о качестве воды могут быть использованы природные фоновые значения незагрязненных участков водных объектов, особо охраняемых водных объектов, водных объектов в пределах заповедников со сходными геолого-географическими условиями и фондовые материалы исследований прошлых лет.

Нормирование сбросов загрязняющих веществ со сточными водами на рельеф местности производится исходя из данных о типе, проницаемости и фильтруемости грунтов формирующих естественное днище водоприемника, сведений об объеме естественного понижения местности принимающего сточные воды, уровнях залегания грунтовых вод и их качественном составе.

Нормы предельно допустимых сбросов вредных веществ устанавливаются по каждому источнику загрязнения, исходя из условия недопустимости превышения предельно допустимых концентраций вредных веществ в водных объектах и условий его целевого использования.

При расчете норм ПДС для загрязняющих веществ, сбрасываемых со сточными водами, подвергаемых очистке используются технически достижимые показатели (ТДП):

ТДП<sub>1</sub> – показатели сточных вод, достижимые при оптимальной эксплуатации действующих на объекте очистных сооружений;

ТДП<sub>2</sub> – показатели сточных вод, достижимые при применении типовой технологии, обеспечивающей наилучшее качество очищенной воды с учетом технических и экономических возможностей в каждый установленный Госкомприродой период времени;

ТДП<sub>3</sub> – показатели сточных вод, достижимые при применении наиболее эффективной технологии и максимально приближенные к нормативам ПДК.

Технически достижимые показатели для сточных вод подвергающихся очистке принимаются предприятиями различных отраслей промышленности и коммунальными объектами на основании отраслевых нормативных документов или руководящих документов Госкомприроды Республики Узбекистан.

Расчет норм ПДС на основе технически достижимых показателей производится только для загрязняющих веществ, удаляемых в процессе очистки сточных вод по технологии реализуемой на объекте.

Для прогнозирования возможного неблагоприятного изменения химического состава воды необходимо знать концентрацию загрязняющих веществ в контрольном створе реки. Для консервативных веществ расчет производится по формуле

$$C_k = \frac{C_f \times Q + C_{st} \times q}{Q + q}, \text{ где}$$

$C_k$  – концентрация рассматриваемого вещества в контрольном створе реки, мг/дм<sup>3</sup>.

$C_{st}$  – концентрация вещества в сточной воде, мг/дм<sup>3</sup>.

$C_f$  – концентрация вещества в фоновом створе реки, мг/дм<sup>3</sup>.

$Q, q$  – расходы речной и сточной воды, м<sup>3</sup>/сек.

Для неконсервативных веществ (фенолы, нефтепродукты, СПАВ, цинк, медь и т. д.), которые могут отличаться в сточной и речной воде как формой, так и составом, уравнение приобретает более сложный вид.

$$C_k = \frac{C_f \times E_f \times Q + C_{st} \times E_{st} \times q}{Q + q} = \frac{Q}{Q + q} \times C_f \times E_f + \frac{q}{Q + q} \times C_{st} \times E_{st}$$

$E_f$  – коэффициент неконсервативности вещества, имеющегося в речной воде до выпуска сточных вод; в случае незагрязненной речной воды  $E_f = 1$

$E_{st}$  – коэффициент неконсервативности аналогичного вещества, сбрасываемого со сточной водой.

Коэффициент неконсервативности определяется по формуле:

$$E_{st} = e - K_{st} \times t_{st}, \text{ где}$$

$e$  – основание натуральных логарифмов,

$K_{st}$  – суммарный коэффициент скорости самоочищения загрязняющего вещества, сбрасываемого со сточной водой, сут<sup>-1</sup>;

$t_{st}$  – время добегаания загрязненной речной воды от фонового створа до контрольного створа, сут.

Процесс смешения сточных вод с водой водоема определяется по формулам:

$$KL = K_{sr} + (K_{st} - K_{sr}) \times e - \alpha \sqrt[3]{L} \text{ где:}$$

$KL$ ,  $K_{sr}$ ,  $K_{st}$  – концентрации загрязнения соответственно на расстоянии  $L$ , средняя, при полном смешении сточной жидкости;

$e$  – основание натуральных логарифмов;

$\alpha$  – коэффициент, учитывающий влияние гидравлических факторов на процесс смешения и определяемый по формуле:

$$\alpha = \varphi \xi \sqrt[3]{\frac{E}{g}} \text{ где,}$$

$\varphi$  – коэффициент извилистости реки (отношение длины между двумя пунктами по форватеру к длине по прямой);

$\xi = 1.0$  для берегового выпуска и  $\xi = 1.5$  для выпуска в форватер;

$g$  – расход сточных вод в м<sup>3</sup>/сек.

Значение  $E$  для равнинных рек находится по формуле Потапова:

$$E = \frac{v_{sr} \times H_{sr}}{200} \text{ где,}$$

$v_{sr}$  – средняя скорость в водоеме;

$H_{sr}$  – средняя глубина водоема.

Коэффициент разбавления  $a$  в промежуточном створе:

$$a = \frac{1 - e - \alpha \sqrt[3]{L}}{1 + \frac{Q}{q} e - \alpha \sqrt[3]{L}}$$

Данные о расходе сточных вод и содержании в них загрязняющих веществ должны передаваться с предприятий, осуществляющих эксплуатацию очистных сооружений и сброс сточных вод. За расход сточной воды берется минимальный расход. Фоновые концентрации загрязняющих веществ ( $C_f$ ) выбираются по данным систематических или рекогносцировочных наблюдений.

### Термины и их определения к разделу Влияние сбросов на окружающую среду

<b>Биоочистка (биологическая очистка)</b>	Удаление посторонних или вредных веществ из вод и почв с помощью живых организмов, способствующих фильтрации (или разложению) этих примесей и восстановлению первичных свойств среды.
<b>Биохимическое потребление кислорода (БПК)</b>	Количество растворенного кислорода, потребляемое на биохимическое окисление содержащихся в воде веществ в определенный интервал времени и при определенных условиях.
<b>Вегетационный период</b>	период с 1 апреля до 1 октября календарного года
<b>Вертикальный дренаж</b>	Вертикальная насосная скважина 100 м и более
<b>Вид (биологический)</b>	Совокупность особей, образующая географические или экологические популяции. Особи обладают общими морфофизиологическими признаками, способны в природных условиях скрещиваться друг с другом и в совокупности занимают сплошной или частично разорванный ареал. Вид представляет собой также систему <u>геотипов</u> , формирующих определенную совокупность <u>экологических ниш</u> в <u>биогеоценозах</u> . Общее число видов на Земле оценивается числами от 1,5 до 5 млрд.
<b>Водные экосистемы</b>	подсистема природных экосистем, включает сообщество живых существ в его среде обитания, объединенное в единое функциональное целое на основе взаимозависимости и причинно-следственных связей
<b>Водный объект</b>	Сосредоточение природных вод на поверхности суши либо в горных породах, имеющее характерные формы распространения и черты режима.
<b>Водоём</b>	Водный объект в углублении суши, характеризующийся замедленным движением воды или его полным отсутствием (озеро, водохранилище, пруд, болото)
<b>Водозабор</b>	Сооружение или устройство для забора воды из водоема, водотока или подземного источника.
<b>Водоотведение</b>	Отведение возвратных вод в водный объект, в городскую канализацию или передача их другим предприятиям для использования или очистки
<b>Водоохранная зона</b>	Территория, граничащая с поверхностными водными объектами, где устанавливается особый режим использования и охраны природных ресурсов и ведения хозяйственной деятельности. Понятие «особого режима» предполагает наложение ограничений на землепользование, необходимых для сохранения водотоков в надлежащем состоянии.

<b>Водоохраный комплекс</b>	Система сооружений и устройств для поддержания требуемого количества и качества воды в заданных створах или пунктах водных объектов.
<b>Водопользователь</b>	Юридическое или физическое лицо осуществляемое водопользование.
<b>Водопопнижение</b>	Искусственное понижение уровня подземных вод путем поверхностного или глубинного водоотбора.
<b>Водоприемник</b>	Понижение (обычно заполненное водой), в которое КДВ отводятся для сброса
<b>Водопроводная сеть</b>	Система трубопроводов с сооружениями на них для подачи воды к местам ее потребления
<b>Водосброс</b>	дренажный коллектор большой пропускной способности (не все такие дренажные коллекторы называются водосбросами)
<b>Водоснабжение</b>	Совокупность мероприятий (добыча воды из природных источников, ее очистка, транспортирование и подача) по обеспечению водой потребителей – бытовых нужд, промышленных предприятий и т. п.
<b>Водоток</b>	Перемещающаяся в русле вода (река, ручей, канал, коллектор и т. п.). Отличают временные и постоянные водотоки.
<b>Водохранилище</b>	Искусственный водоем, образованный водоподпорным сооружением на водотоке с целью хранения воды и регулирования стока.
<b>Возвратная вода</b>	Вода, организованно возвращаемая с помощью технических сооружений и средств из хозяйственного звена круговорота воды в естественные звенья (озерные, речные, литологические). Обобщенное название отводимых в водный объект сточных или коллекторно-дренажных вод.
<b>Вредное трансграничное воздействие</b>	любые значительные вредные последствия, возникающие в результате изменения состояния трансграничных вод, вызываемого деятельностью человека, физический источник которой расположен полностью или частично в районе, находящемся под юрисдикцией той или иной Стороны, для окружающей среды в районе, находящемся под юрисдикцией другой Стороны
<b>Временный водоток</b>	Водоток, движение воды в котором происходит не постоянно (пересыхающий).
<b>Гидромелиоративная сеть</b>	Система каналов, лотков и трубопроводов с сооружениями на них для подачи и отведения воды при мелиорации земель.
<b>Грунтовые воды</b>	Подземные воды первого от поверхности земли постоянно существующего водоносного пласта, расположенного на первом от поверхности водоупоре.
<b>Деграляция среды</b>	Общее ухудшение среды (природной или природной и социальной). Чаще используется по отношению к конкретным объектам и компонентам среды (деградация почвы, деградация ландшафта и др.)

<b>Дренажная вода</b>	Подземная вода, отводимая от орошаемых и осушаемых земельных массивов, входит в понятие возвратной воды.
<b>Дренажный коллектор</b>	Открытый канал, отбирающий дренажные воды из полевых дрен в точке сброса
<b>Заболачивание</b>	Процесс, который происходит там, где грунтовые воды подходят близко к поверхности грунта
<b>Загрязнение вод</b>	Процесс изменения состава и свойств воды в водном объекте в результате поступления в него загрязняющих веществ.
<b>Загрязнение радиоактивное</b>	Присутствие радиоактивных веществ на поверхности, внутри металла, в воздухе, теле человека или в другом месте в количестве, превышающем уровни, установленные «Нормами радиационной безопасности (НРБ-99)»
<b>Загрязненные воды</b>	воды, содержащие примеси в количествах, превышающих ПДК
<b>Засорение вод</b>	Накопление в водных объектах посторонних предметов.
<b>Канал</b>	Искусственно созданное русло, нередко с безнапорным движением воды, связывающее два или более водных объекта (реки, озера, моря...) или отводящее воду в определенном направлении. Каналы делят на энергетические, оросительные (иригационные), обводнительные (увеличивающие водность смежного водного объекта), осушительные, водопроводные, рыбоводные и другие.
<b>Канализационная сеть</b>	Систем трубопроводов, каналов или лотков и сооружений на них для сбора и отведения сточных вод
<b>Канализация</b>	Отведение бытовых, промышленных и ливневых сточных вод
<b>Лимитирующий признак вредности вещества в воде</b>	Признак, характеризующийся наименьшей безвредной концентрацией вещества в воде.
<b>Минерализация</b>	Сумма концентрации $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ , $\text{Ca}^{++}$ , $\text{Mg}^{++}$ , $\text{HCO}_3^-$ , $\text{SO}_4$ и $\text{Cl}^-$ .
<b>Нормативно-очищенные сточные воды</b>	Сточные воды, отведение которых после очистки в водные объекты не приводит к нарушению качества воды в контролируемом створе или пункте водопользования
<b>Нормативы водопользования</b>	Научно-обоснованные нормы забора воды из водного объекта водопользователями, выраженные удельными объемами или расходами воды на единицу продукции, площади, объема, веса и др.
<b>Нормированное вещество</b>	Примесь в воде, для которой установлена предельно-допустимая концентрация.
<b>Оборотное водоснабжение</b>	Системы технического водоснабжения, в которой отработанная вода, после соответствующей обработки, повторно используется в том же технологическом процессе.

Окружающая среда	Внешний мир, окружающий живые существа в той мере, в какой он воспринимается органами чувств и органами передвижения животных и побуждает их к определённому поведению
Орошаемые земли	Земли, пригодные для сельскохозяйственного использования и полива, на которых имеется оросительная сеть, связанная с источником орошения, водные ресурсы которого обеспечивают полив этих земель
Орошение	Искусственное увлажнение почвы и поверхности растений. Существует много способов – дождеванием, сплошным напуском, по бороздам, капельное, импульсное, лиманное...
Очистка сточных вод	Обработка сточных вод с целью разрушения или удаления из них определенных веществ
Пестициды	Химические препараты, применяемые для борьбы с вредителями и болезнями растений: инсектициды, фунгициды, бактерициды, гербициды, нематоциды, акарициды и т. д. К пестицидам относятся также дефолианты, десиканты, регуляторы роста растений. Систематическое применение высокотоксичных пестицидов, особенно в повышенных дозах, создаёт опасность загрязнения ими окружающей среды, приводит к уничтожению полезных животных, отравлению человека.
Поверхностные воды	Воды, находящиеся на поверхности суши в виде различных водных объектов (водоток, ручей, рукав, канал, коллектор...)
Поглошающий колодец	Колодец или шахта (с закрепленными стенками), в которые сбрасываются воды.
Подземные воды	Вода в литосфере во всех физических состояниях. (Бассейн, водоносный горизонт, месторождение)
Поля орошения	Специально подготовленные участки, предназначенные для биологической очистки сточных вод и для выращивания на них сельскохозяйственных культур.
Поля фильтрации	Территории, предназначенные (специально устроенные) для биологической очистки сточных вод от загрязнений и, как правило, не используемых для других целей.
Потери	В оросительной системе любая вода, которая не используется культурой (включая утечку из каналов, потери при проходе воды непосредственно в дренаже)
Предельно допустимая концентрация вещества в воде (ПДК)	Концентрация индивидуального вещества в воде, выше которого вода пригодна для установленного водопользования. При концентрации веществ равной или меньшей ПДК вода остается такой же безвредной для всего живого, как и вода, в которой полностью отсутствует данное вещество.
Промывка	Процесс выноса солей из корнеобитаемой зоны за счет внесения большого объема воды
Пруд	Мелководное водохранилище площадью не более 1 км <sup>2</sup> .

<b>Пруд-накопитель</b>	Небольшой искусственный водоем в специально выкопанном углублении на поверхности земли, предназначенный для накопления и хранения воды для различных хозяйственных целей
<b>Разбавление</b>	Понижение концентрации вещества в воде путем ее смешения с менее концентрированной водой
<b>Режим дренажа</b>	Сток воды при проходе через дренажную систему
<b>Самоочищение природной среды</b>	Способность природной среды разрушать, перерабатывать или переводить в неопасное состояние попадающие в неё загрязняющие компоненты.
<b>Санитарные попуски</b>	эпизодические или периодические сбросы воды из водохранилища для очищения русла рек и улучшения качества воды в ней
<b>Сброс</b>	По отношению к загрязняющим веществам или сточным водам, содержащим такие загрязняющие вещества, означает любое действие или процесс, осуществляемые водопользователем, независимо от причин, которые привели к <u>поступлению в водный объект загрязняющих веществ</u> . К сбросу относятся любые утечки, удаления, разливы, протекания, откачки, выделения, опорожнения и пр.
<b>Сбросная вода</b>	Оросительная и поливомоечная вода, отводимые соответственно от орошаемых сельхозугодий и застроенных территорий; разновидность возвратной воды.
<b>Свойства воды</b>	Совокупность физических, химических, физико-химических, органолептических, биохимических и других качеств воды.
<b>Состав воды</b>	Совокупность примесей в воде минеральных и органических веществ в ионном, молекулярном, комплексном, коллоидном и взвешенном состоянии, а также изотопный состав содержащихся в ней радионуклидов.
<b>Сточная вода</b>	Хозяйственно-бытовая сточная вода населенных мест, дождевая (снеговая) сточная вода, стекающая с застроенных территорий, производственная сточная вода; разновидность возвратной воды
<b>Токсикологический контроль воды</b>	Проверка методом биотестирования соответствия токсических свойств воды установленным требованиям.
<b>Трансграничные воды</b>	любые поверхностные или подземные воды, которые обозначают, пересекают границы между двумя или более государствами или расположены на таких границах; в тех случаях, когда трансграничные воды впадают непосредственно в море, пределы таких трансграничных вод ограничиваются прямой линией, пересекающей их устье между точками, расположенными на линии малой воды на их берег
<b>Фильтрация</b>	Движение жидкости в пористой среде.

Фоновая концентрация	Концентрация вещества в воде, рассчитываемая применительно к данному источнику примесей в фоновом створе водного объекта при расчетных гидрологических условиях, учитывающая влияние всех источников примесей за исключением данного источника.
Хвостохранилище	Замкнутый или полужамкнутый (полу замкнутость возникает при создании земляной или подобной ей плотины, через которую частично фильтруется жидкость) бассейн для хранения жидких хвостов (отходов).
Химическое потребление кислорода (ХПК)	Количество кислорода, потребляемое при химическом окислении содержащихся в воде органических и неорганических веществ под действием различных окислителей.
Цветение воды	Массовое развитие фитопланктона, сопровождающееся изменением окраски воды. Ухудшает кислородный режим водоёмов, вызывает заморы рыб и др. водных животных.
Экологические попуски	расходы воды в водотоке, обеспечивающие соблюдение требований экологической устойчивости водных и существующих в воде природных объектов

**Абориген** – коренной обитатель какой-то местности, истари в ней живущий, но не обязательно тут возникший и эволюционировавший.

**Абразия** – разрушение берегов и прибрежных частей дна крупных водоёмов (морей, озер и водохранилищ) волнами и прибором. Интенсивность А. зависит от степени воздействия волн. Возникает при крутизне исходного откоса прибрежной части дна более 0,01. А. Наблюдается также по берегам всех водоёмов и водотоков от волн, поднимаемых проходящими моторными судами.

**Авифауна:** 1) перечень всех видов птиц, постоянно, сезонно или случайно живущих, а также оказавшихся (залетевших) на данной территории; 2) птицы какой-то местности.

**Автохор(ы)** – растения и грибы, зачатки (семена, споры и др.) которых распространяются саморазбрасыванием (*механохоры*), в том числе простым падением под влиянием силы тяжести (*барохоры*) или путем созревания плодов и семян в почве на некотором расстоянии от материнского растения (*геокарпия*). См. *Аллохоры*.

**Адвентикатор** – вид пришлый, случайный для данного сообщества (биол.).

**Сообщество** – система организмов, совместно живущих в пределах некоторого естественного объёма пространства. Могут рассматриваться отдельно, например С. микроорганизмов (микробиоценоз), С. растений (фитобиоценоз), С. животных (зооценоз) и т. д. Иногда С. понимается как синоним биоценоза.

**Аквабионт** – термин, предлагаемый для обозначения обитателей континентальных водоёмов.

**Аквабиосфера** – подразделение гидробиосферы, охватывающее континентальные, гл. обр. пресноводные бассейны.

**Аквакультура** – разведение полезных организмов в водной среде, в том числе мариккультура (морская аквакультура)

**Аллохоры** – растения и грибы, зачатки (семена, споры и др.) которых распространяются при помощи внешних факторов: ветра (*анемохоры*), воды (*гидрохоры*), животных (*зоохоры*) и человека (*антропохоры*).

**Амфибионт** – организм, живущий в одних возрастных фазах развития (обычно личиночных) в воде или почве, а в других – на суше, напр. большинство лягушек, стрекозы, комары и др.

**Антропофит(ы)** – растения, вошедшие в местную флору благодаря человеку (культурные, окультуренные сорные), и любые виды, постоянно растущие на местообитаниях, созданных человеком.

**Апофит** – растение из числа местных видов, легко поселяющееся на пашнях и др. местообитаниях, создаваемых человеком, и становящееся здесь сорняком.

**Арборетум** – древесный питомник. Ср. *Дендрарий*.

**Ареал естественный** – *ареал*, не измененный (расширенный, суженный и т. д.) человеческой деятельностью.

**Ареал искусственный** – *ареал* систематической группы живого, ограниченный, расширенный или искусственно сформированный человеком в ходе преднамеренной или бессознательной деятельности.

**Ареал расширяющийся** – область обитания вида, расширяющаяся по биологическим или антропогенным причинам.

**Ареал эндемичный** – очень узкая область распространения вида, др. систематической группы или типа биологического сообщества. См. *Эндемик*.

**Аспект** – внешний вид растительного сообщества, который может меняться на протяжении вегетационного периода из-за перемен в условиях произрастания или со сменой фенологических фаз, преобладающих в сообществе растений (бот.).

**Ассоциация растительная:** 1) естественно сложившаяся в пределах какого-то *ареала* со сходными условиями существования растительность, однородная по видовому составу, соотношению *жизненных форм*, функциональным связям, типу *круговорота веществ*, *продуктивности* и тенденциям развития; 2) основная единица классификации растительного покрова, совокупность однородных фитоценозов. Обычно название ассоциации дается по господствующим формам растительности.

**Асфиксия** – удушье, острое кислородное голодание организма вплоть до полного прекращения дыхания. Возникает при недостатке аэрации, в том числе при вымокании растений. См. также *Замор*.

**Аттрактант** – вещество, используемое для привлечения живых организмов.

**Аут(о)экология** – экологическая дисциплина, изучающая взаимоотношения организма (вида, особи) с окружающей его средой. Ср. *Синэкология*.

**Аэротаксация** – качественная и количественная оценка природных ресурсов (гл. обр. леса) путем глазомерного их определения или анализа аэрофотоснимков.

**Баланс увлажнения** – разность между количеством осадков и испаряемостью за определенный отрезок времени в данном месте.

**Бенталь** – дно водоёма, заселённое организмами, обитающими на грунте или в его толще. См. *Бентос*.

**Бентос** – совокупность животных и растительных организмов, обитающих на дне водоёмов. См. *Зообентос*.

**Бентофаг** – животное, питающееся организмами, живущими на дне водоёма, но нередко само опускающееся на дно лишь в поисках пищи, напр. некоторые рыбы.

**Биогены:** 1) вещества (в том числе химические элементы), необходимые для существования живых организмов; 2) вещества, синтезируемые (порождаемые) организмами в ходе жизнедеятельности, напр. фитонциды и др.; 3) вещества, возникшие в результате разложения остатков организмов, но ещё не полностью минерализованные.

**Биодеградация** – свойство материалов или объектов изменять свою структуру (качество) под влиянием биологических агентов; обычно подразумевается потеря полезных свойств.

**Биоиндикатор:** 1) группа особей одного вида или сообщество, по наличию, состоянию и поведению которых судят об изменениях в среде, в том числе о присутствии и концентрации загрязнителей;

2) вид или сообщество, которые указывают на характерные особенности среды, обусловленные наличием полезных ископаемых.

**Биотоп:** 1) относительно однородное по абиотическим факторам среды пространство, занятое биоценозом; 2) синоним местобитания вида.

**Биоценоз** – любое сообщество взаимосвязанных организмов, живущих на каком-либо участке суши или водоёма.

**Бонитировка** – качественная оценка отдельных природных ресурсов (вод, земель, лесов, животного мира и т. п.), их территориальных сочетаний или совокупностей (биогеоценозов, ландшафтов, угодий, заповедных участков и т. п.).

**Браконьерство** – добыча или любое др. уничтожение диких животных с нарушением правил охоты, рыболовства и др. требований законодательства по охране животного мира.

**Буря соляная** – подъём ветром солей высыхающего Аральского моря и разнос их, в том числе перенос в сторону сельскохозяйственных районов Казахстана и др. Республик Средней Азии, а также в сельскохозяйственные районы низовий Волги.

**Бьеф** – участок реки или канала выше или ниже подпорного сооружения (плотины, шлюза).

**Взвеси в воде** – взвешенные в воде частицы органического и неорганического происхождения (мельчайшие организмы, органические остатки, песчаные, илистые частицы и т. п.).

**Взрыв популяционный** – резкое, многократное увеличение численности особей какого-либо вида, связанное с исключением обычных механизмов её регуляции.

**Вид местный** – см. *Абориген*.

**Вид эпидемичный** – см. *Эндемик*.

**Водоём эвтрофный** – водоём с большим содержанием биогенных веществ.

**Водохранилище многолетнего регулирования** – водохранилище, полезная ёмкость которого обеспечивает регулирование стока в многолетнем периоде (цикл наполнения и опорожнения

больше одного года). Принято различать также водохранилища сезонного, годичного, недельного и суточного регулирования стока.

**Воздействие аддитивное** – совокупное воздействие нескольких загрязнителей (химических и физических).

**Воздействие синэргическое.** (В прежнем справочнике опечатка).

**Вымокание** (растений) – гибель растений из-за отсутствия притока воздуха к корням при стоянии воды на поверхности почвы или в верхних её горизонтах.

**Вытеснение** – замещение одного экологически близкого вида другим в результате возникновения условий, благоприятствующих экспансии одного из видов. Может вести к *вымиранию* вытесненного вида.

**Гербицид** – вещество, используемое для избирательного или полного уничтожения нежелательных растений.

**Дендрарий** – коллекция живых деревьев и кустарников, культивируемых в открытом грунте (см. *Арборетум*). Насаждения Д., обычно формируемые в стиле ландшафтного парка, могут быть самостоятельными или входить в состав *ботанического сада*.

**Детергент(ы)** – поверхностно-активное синтетическое вещество, употребляемое в промышленности и в быту как моющее средство и эмульгатор. Служит одним из основных химических загрязнителей водоёмов, так как с трудом подвергается разложению микроорганизмами.

**Детериорация** (среды) – ухудшение окружающей человека природной среды; обычно подразумевается – в результате её антропогенного загрязнения.

**Жор** – посленерестовое интенсивное питание у рыб.

**Завод рыбоводный** (рыборазводный разг.) – хозяйство, занятое искусственным оплодотворением икры и выращиванием рыбной молоди для выпуска её в естественные водоёмы с целью увеличения их *рыбопродуктивности* или восстановления вида рыб, ставшего редким.

**Залужение отвалов** – комплекс мероприятий по созданию продуктивного травяного покрова на *отвалах* с посевом многолетних злаково-бобовых трав.

**Замор** – массовая гибель водных организмов, вызванная снижением содержания кислорода в воде.

**Заращение (водоёма)** – постепенное заполнение объёма или только поверхности водоёма макроскопическими водорослями и др. водными растениями.

**Зообентос** – совокупность животных – обитателей дна водоёма.

**Зоопланктон** – совокупность животных, обитающих (как правило, свободно парящих) в толще воды морских и пресноводных водоёмов и не способных противостоять переносу течениями.

**Зоофаг** – организм, питающийся животными, плотоядный вид.

**Зооценоз** – совокупность взаимосвязанных видов животных, сложившаяся на каком-то пространстве.

**Изоляция** – разобщение особей или их групп (популяций, биотических сообществ и т. п.) друг от друга. Часто возникает по антропогенным причинам, напр. шоссейная дорога, трасса газопровода и др. линейные сооружения. Нередко служит предпосылкой к исчезновению этих популяций, а иногда и видов, сообществ.

**Иммиграция:** 1) вселение в какую-то местность организмов, здесь раньше не обитавших; 2) вселение граждан одного государства на постоянное или длительное жительство в пределы территории др. государства.

**Инсектицид** – вещество, используемое для уничтожения нежелательных в хозяйстве или природных сообществах насекомых.

**Интродукция:** 1) преднамеренный или случайный перенос особей какого-либо вида живого за пределы *ареала*; 2) успешное внедрение (как правило, благодаря сознательной или бессознательной деятельности человека) какого-то чужого вида в местные природные комплексы.

*Примечание. Проведение интродукции многие авторы рассматривают как нежелательное мероприятие, нарушающее природный баланс.*

**Ихтиоцид** – вещество, используемое для уничтожения «сорной» (хозяйственно нежелательной) рыбы, обитаемой обычно в небольшом замкнутом водоёме.

**Катаробионт** – организм, обитающий в незагрязненных холодных пресных водах с большим содержанием растворенного кислорода.

**Катаценоз** – финальная стадия *дигрессии* биотического сообщества, характеризуемая малым числом сохранившихся видов и *деградацией биотической среды*.

**Класс сапробности** – класс (степень) загрязнения воды органическими веществами.

**Коалесценция** – прилипание эмульгированных примесей к твердой поверхности. Свойство, используемое в процессах очистки.

**Комплекс водоохранный** – система сооружений и устройств, предназначенных для обеспечения норм охраны вод.

**Концентрация максимальная** – содержание вещества, не вызывающее нарушения биологических процессов в водоёме.

**Космополит** (организм) – глобально распространенный вид или иная систематическая категория отсутствующие лишь на относительно ограниченных территориях (Антарктида, ледники Гренландии и т. п.).

**Миграция рыб** – это массовые, обычно активные, но иногда и пассивные перемещения из одного местообитания в другое. Миграционный цикл обычно состоит из: 1) *нерестовой миграции*, т. е. перемещения рыбы от мест кормежки или зимовки к местам размножения – нерестилищам; 2) *нагульной, или кормовой, миграции* – перемещения от мест размножения или зимовки к местам нагула; 3) *зимовальной миграции* – перемещения от мест размножения или нагула к местам зимовки.

**Минерализация:** 1) процесс распада органических соединений до углекислоты, воды и простых солей, происходящий с участием или без участия *редуцентов*; 2) концентрация солей в водах, выражается в мг/л, г/л, г/м<sup>3</sup> и ‰.

**Модуль стока** – объём стока-1 в единицу времени с единицы площади водосбора. Вычисляется путем деления объёма стока на площадь водосбора и выражается в л/с×км<sup>2</sup> или м<sup>3</sup>/с×км<sup>2</sup>.

**Надёжность экологическая** – способность экосистемы относительно полно самовосстанавливаться и саморегулироваться в течение сукцессионного или эволюционного отрезка её существования. Простейший механизм поддержания **Н. э.** – замена вышедшего по каким-то причинам вида другим, экологически близким.

**Неофит** – недавно появившееся в местной флоре растение, для которого иногда можно даже указать год появления. Термин чаще используется для обозначения вновь проникших в агроценозы сорняков.

**Нерестилище** – место икрометания (нереста) рыб.

**Норма водоотведения** – установленное количество отводимых сточных вод на одного человека или на условную единицу продукции, характерную для данного производства.

**Олигосапроб** – организм, населяющий чистые, незагрязнённые воды (биоиндикатор высокой чистоты вод).

**Перифитон** – организмы, прикреплённые или уцепившиеся за стебли и листья высших водных растений и др. поверхности, возвышающиеся над дном водоёма или водотока. Синоним – *обрастание*.

**Пестицид** – химическое соединение, используемое для защиты растений, с.-х. продуктов, древесины, изделий из шерсти, хлопка, кожи, для уничтожения эктопаразитов животных и борьбы с переносчиками опасных заболеваний.

**Правила рыболовства** – виды рыб, сроки, места, орудия промысла, количество этих орудий, размер ячеи сетей и др. нормы, устанавливаемые в законодательном и/или ведомственном порядке.

**Псаммобионт** – организм – обитатель сыпучих песков.

**Регенерация** – многозначный термин, обозначающий восстановление, возрождение чего-то (напр. восстановление эксплуата-

ционных свойств отработавших нефтяных масел с целью их повторного использования).

**Редуцент(ы)** – организмы, гл. обр. бактерии и грибы, в ходе всей жизнедеятельности превращающие органические остатки в неорганические вещества. (См. *Минерализация*).

**Рыбоводство:** 1) отрасль народного хозяйства, ориентированная на разведение рыбы, увеличение и улучшение рыбных запасов в естественных водоёмах; 2) отрасль рыбного хозяйства (в том числе прудовое, озерное **Р.**), связанная с разведением рыб для получения товарной продукции; 3) прикладная научная дисциплина, исследующая принципы и методы разведения рыбы в искусственных и природных водоёмах.

**Рыбозаградитель** – специальное устройство, служащее препятствием для попадания рыбы в опасную для неё или для технического сооружения зону (см. *Сооружение рыбозащитное*).

**Рыболовство:** 1) промысловое – добыча рыбы (и нерыбных водных животных, кроме млекопитающих) как ценного пищевого продукта или сырья для технических и медицинских целей; 2) спортивное – добыча рыбы (а также ракообразных, моллюсков и др. живых водных объектов) с рекреационными (в основном) целями.

**Рыбопитомник** – предприятие, занимающееся оплодотворением, инкубацией икры и выращиванием молоди рыб для последующего её доращивания до товарного размера в рыбоводных прудах или для выпуска в природные водоёмы.

**Рыбопродуктивность** – валовая биологическая продукция всех видов рыб, отнесенная к единице площади акватории.

**Рыбоход** – сооружение, предназначенное для прохода рыбы через естественные препятствия или искусственно созданные преграды.

**Сооружение рыбозащитное** – устройство, защищающее рыбу, особенно молодь, от попадания в головные водозаборы каналов, насосных станций и др. (см. также *Рыбозаградитель*).

**Среда обитания** – совокупность абиотических и биотических условий жизни организма (биол.).

**Стенобионт** – организм, требующий строго определенных условий существования.

**Сукцессия** – последовательная смена *биоценозов*, преемственно возникающих на одной и той же территории (биотопе) под влиянием природных факторов или воздействия человека.

**Таксация** – оценка количества чего-то, определение его цены, ценности.

**Таксация водных объектов** – установление рыбохозяйственной ценности водных объектов.

**Фитопланктон** – совокупность «парящих» в толще воды растений, гл. обр. микроскопических водорослей.

**Хозяйство прудовое** – совокупность прудов и вспомогательных сооружений, предназначенных для товарного выращивания рыбы (как продукта питания).

**Ценоз** – любое сообщество (биоценоз, зооценоз, фитоценоз и т. п.).

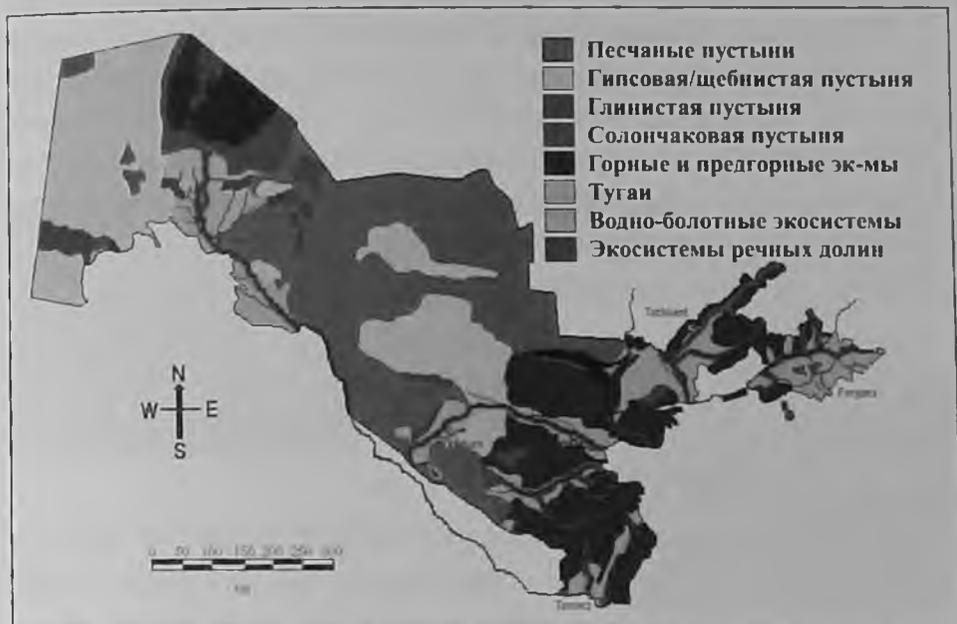
**Шкала цветности (цветов) воды** – условные индексы для определения цвета воды в водоемах (или сбросной воды) путём сличения окраски исследуемой воды с заранее изготовленным набором цветов. Набор **Ш. ц.** состоит из 22 стеклянных запаянных пробирок диаметром 8-10 мм, наполненных цветными растворами, образующими постепенные градации от синего до коричневого цвета.

**Эврибионт** – организм, живущий в различных, порой резко отличающихся друг от друга условиях среды. Ср. Стенобионт.

## БИОРАЗНООБРАЗИЕ

### Использование земель и влияние на экосистему

Ухудшение экологического состояния земельных ресурсов, процессы опустынивания и деградации земель ведут к снижению биологической и экономической продуктивности ландшафтов. В результате происходит потеря мест обитания и вырождение видовой структуры растительного и животного мира.



Около 80% территории Узбекистана занято пустынями и полупустынями. Чрезмерная эксплуатация пустынных земель и их ресурсов посредством активной пастбищно-животноводческой

нагрузки и добычи полезных ископаемых выразилась в сокращении и обеднении растительного покрова, эрозии почв, расширения зоны песков.



**Пустынная экосистема** Узбекистана отличается богатой флорой и фауной. Она является основным местом обитания редких и исчезающих видов животных, джейрана, индийского медоеда, могильника и т. д. Например, только в Кызылкумах насчитывается 937 видов растений, свыше 500 видов и подвидов позвоночных животных и около 950 беспозвоночных.

Важной составляющей наиболее хрупкой экосистемы Узбекистана являются горные районы, составляющие около 20% его территории, где формируется порядка 17% всего объема водного стока. При этом горные экосистемы имеют большое значение в развитии гидроэнергетики и поддержания рекреационных ресурсов. Между тем более 20% территории горных районов находится в зоне воздействия эрозии почв, оползней, обвалов, лавин и селей.



**Горные степи** располагаются на высоте 2000-2600 м. над уровнем моря.

Основные почвы – темные сероземы. Средняя температура 11-14 градусов Цельсия. Флористический состав представлен 634 видами растений, здесь обитает 20 видов животных и птиц.



В речных и прибрежных экосистемах выделяются три основных типа мест обитания: тростниковые заросли, открытые отмели и тугаи. Состав фауны сравнительно не богат, но имеет свои специфические особенности. Флористический состав тугайного типа растительности представлен 285 видами сосудистых растений. Эти экосистемы охватывают в основном равнинные участки долины рек Амударья и Сырдарья.

За последние десять лет для нужд сельского хозяйства было изъято около 150 тыс. га особо ценных тугайных лесных земель. Также из-за интенсивного развития процесса деградации лесов на землях долгосрочного пользования произошло истощение растительного покрова и другие негативные процессы.



Экосистемы увлажненных территорий и дельт подобны речным и прибрежным, но в отличие от них характеризуется большей площадью водных пространств и большим общим уровнем увлажненности. Их можно подразделить на естественные (дельта Амударьи) и антропогенные (искусственные водоемы и озера). Низовья Амударьи – исторически сложившиеся места концентрации многих водно-болотных птиц, как на гнездовании, так и во время сезонных миграций. Растительность антропогенных увлажненных территорий – тугайно-тростниковая характерная для естественных водоемов.



Горные экосистемы подразделяются на предгорные полупустыни, горные лиственные леса, арчевые леса, альпийские луга и высокогорья. Предгорные полупустыни располагаются на высоте 800-1200 метров над уровнем моря. Почвы – светлые сероземы. Среднегодовая температура

в Западном Тянь-Шане 12,6 град. Цельсия. Пояс предгорных полупустынь занимает 2/3 площади горной территории республики.

Растительность представлена 400 видами растений. Общая площадь горных лесов около 300 тыс. га, а субальпийских и альпийских лугов (высота над у. м. от 2700 до 3700 м) 600 тыс. га.

Основную угрозу биоразнообразию представляет антропогенная деятельность – сельскохозяйственное производство (особенно отгонное животноводство), горнодобывающая промышленность и энергетика:

#### **Потеря мест обитания**

- Растительные сообщества подвержены гидрологическим (ирригация, каналы/коллектора, озера) и техногенным воздействиям (промышленность, инфраструктура и т. д.), перепасам и вырубке растительности для топлива или хозяйственных потребностей.
- Развитие молодых древесных тугайных сообществ не происходит из-за отсутствия затоплений пойм; тугайные леса стали частью процесса опустынивания и кустарничковые тугайные сообщества стали доминирующими (территории Енгенирузак, Заир, Кашкадарья, заповедник Бадай-Тугай).
- Освоение целинных и залежных земель под сельхозкультуры, строительство каналов и коллекторов привели к изменению и снижению многих видов флоры и фауны.

#### **Потеря биоразнообразия**

- Продолжается внесение различных видов фауны в Красную книгу.

## Охраняемые территории

Биологическое разнообразие Узбекистана представлено свыше 11 тыс. видов растений и более 15 тыс. животных, уровень эндемизма составляет 9,2%. Видовая эндемичность растений составляет 8%, млекопитающих – 15%, пресмыкающихся – до 52%. Наиболее эффективно биологическое разнообразие наиболее эффективно сохраняется в заповедниках, природных национальных парках, заказниках и других особо охраняемых природных территориях.



В Узбекистане в систему охраняемых территорий входят девять государственных заповедников (220760 га), два националь-

ных парка (598700 га), республиканский экоцентр «Джейран» (5140 га), девять государственных заказников (1223920 га) и два государственных памятников природы (3480 га). Общая площадь которых составляет 2052000 га или приблизительно 4,6% всей территории республики. Государственные заповедники попадают под категорию I классификации охраняемых зон Международного союза охраны природы (IUCN), Национальные парки – категория II, Экоцентр «Джейран» – категория III, заказники и памятники природы – категория IV.



В Таблице 4.1. Приложения приводится перечень охраняемых природных территорий Республики Узбекистан.



*Зааминский государственный заповедник*

Завершены работы по приданию статуса «охраняемых природных территорий» (ОПТ) 19 крупным месторождениям – зонам формирования пресных подземных вод и по всем крупным рекам, таким как Амударья и Сырдарья, Кашкадарья, Заравшан, Чирчик, Сурхандарья, Нарын и Карадарья. Общая площадь охраняемых природных территорий месторождений подземных вод составляет 407356 га, водоохраных зон 8 рек в пределах территории Республики Узбекистан – 155416,5 га, в т. ч. земли прибрежной полосы 27900,5 га.

В Таблице 4.2. Приложения приведен перечень месторождений пресных подземных вод, которым придан статус «охраняемые природные территории». В Таблице 3 представлена информация о площадях установленных водоохранных зон и прибрежных полос рек в пределах территории Республики Узбекистан.

Таблица 4.3.

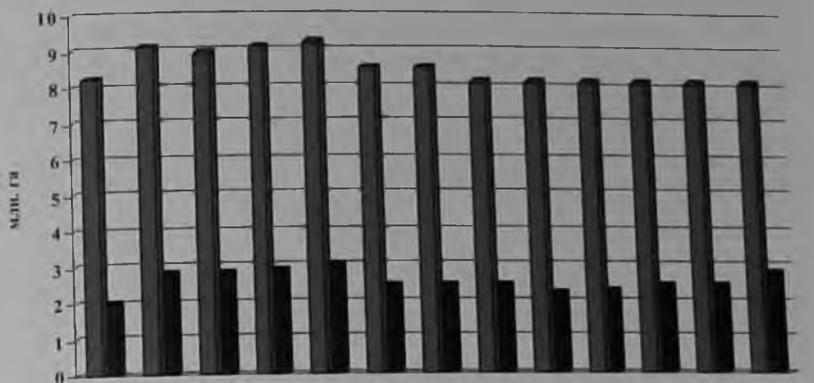
**Площади установленных водоохранных зон и прибрежных полос рек в пределах территории Республики Узбекистан (га)**

№№ п/п	Наименование рек	Водоохранная зона	В т. ч. прибрежная полоса
1.	Кашкадарья	13106,9	1507,6
2.	Заравшан	29789,3	3710,2
3.	Чирчик	9160,6	1440,6
4.	Сурхандарья	9208,0	1521,3
5.	Карадарья	7540,7	1213,1
6.	Нарын	4310,7	459,3
7.	Амударья	50054	10206,3
8.	Сырдарья	32246,3	7842,1
	<b>Итого:</b>	<b>155416,5</b>	<b>27900,5</b>

### Леса

Общая площадь лесного государственного фонда Республики Узбекистан (ГЛФ) составляет 8597,4 тысяч гектаров, около 18% от общей площади страны. Покрытая лесом площадь составляет

2374,8 тысяч га, что составляет 5,3% от общей площади республики. При этом на каждого жителя приходится по 0,1 га покрытой лесом площади. Земли лесного фонда располагаются в основном в пустынно-песчаной зоне – 7000,1 тысяч га остальные: в горной зоне 831 тысяч га, в поймах рек 113,7 тысяч гектаров и в долинной зоне 164,3 тысяча гектаров.



	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
■ Общая площадь	8,2	9,1	8,9	9,1	9,2	8,5	8,5	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1
■ в т. ч. покрытая лесом	2	2,8	2,8	2,9	3	2,4	2,4	2,4	2,2	2,3	2,4	2,4	2,8

Примечание: в 1999 и 2001 году земли лесного фонда резко сократились, вследствие передачи земель Бричмуллинского, Ахангаранского, Паркентского и Чирчикского лесхозов Ташкентской области в распоряжение хокимията Ташкентской области

Рис. 1. Динамика состояния земель лесного фонда в период с 1994 по 2006 гг.

Леса играют огромную природоохранную и мелиоративную роль. Покрытые лесом площади в Узбекистане составляют 1,4 млн. га (лесистость – 3%), даже с учетом залесенных и закустаренных пустынных пастбищ лесистость не превышает 5-6%. Наибольшая часть лесов находится в песчанной зоне, где основными лесобразующими породами являются саксаул, кандым, черкес и др. В горной и долинной части находится около 0,3 млн. га лесов и лесных насаждений. Особую ценность представляют арчовые горные леса – около 200 тыс. га.



фото А. Есипова

*Арчевый лес на северных склонах Чаткальского хребта*



*Можжевельник виргинский – Juniperus sp.*

Основной лесообразующей породой в горах является можжевельник, который занимает приблизительно 204 тысячи гектаров. Пойменные леса в прошлом были непроходимыми насаждениями из местных видов тополей. Имеющиеся различные кустарники сейчас подвергаются особенно серьезному антропогенному воздействию. Остальная часть площадей занята насаждениями из песчаных пород, кустарников и других широколиственных пород. Плантации интродуцированных древесных видов присутствуют в долинной и горной зонах Республики.



Саксаул и другие пустынные кустарники, которые растут главным образом на песчаных почвах, очень важны для защиты песков от ветровой эрозии и улучшения резко континентального климата пустыни. Наибольшие площади земель лесного фонда расположены в Республике Каракалпакстан в Бухарской и Навоийской областях; наименьшие площади лесного фонда находятся в Самаркандской, Сырдарьинской областях и в Ферганской долине.

Республика богата разнообразием растительных видов. На территории республики встречаются 68 видов древесных, 320 кустарниковых пород и 2953 травянистой растительности, наиболее распространенные древесные виды из которых составляет следующие:

Таблица 4.4.

### Разнообразие растительных видов Узбекистана

Всего покрытая лесом площадь, из них	Тыс. га	2278,7	100%
Саксаул	--	1385,5	60,8
Арча	--	225,6	9,9
Гребеншик	--	207,3	9,1
Черкез	--	152,7	6,7
Туранга	--	61,5	2,7
Орехоплодные	--	52,4	2,3
Кандым	--	41,0	1,8
Прочие кустарниковые породы	--	123,1	5,7
Прочие древесные породы	--	29,6	1,3



Рис. 2. Распределение земель государственного лесного фонда Республики Узбекистан

Таблица 4.5.

Лесные ресурсы Республики Узбекистан  
за 2004-2005 года

Общая лесокультурная площадь тыс. га.	Лесовосстановления (тыс. га)								В т. ч. на осушенном дне Арала (тыс. га)	
	Всего				в том числе					
					Посадка и посев лесных культур		Содействие естественному возобновлению леса			
2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005	
803,7	832,5	43,605	45,445	42,952	42,685	0,653	2,760	21,362	20,678	

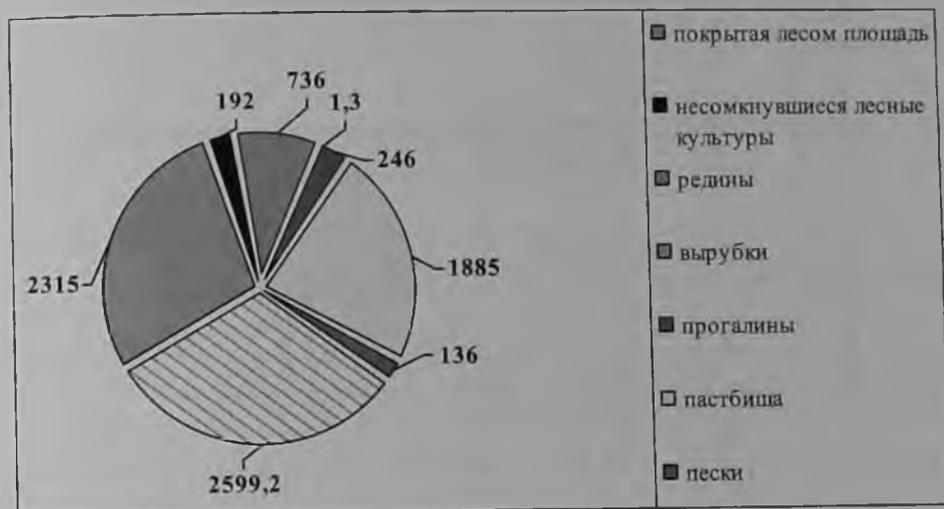


Рис. 3. Распределение земель государственного лесного фонда Республики Узбекистан по категориям, общая площадь – 8110,5 тыс. га (2003 г.)

Таблица 4.6.

**Общий лесокультурный фонд Главного управления  
лесного хозяйства за период 1995-2006 гг.**

Области	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Андижанская	2,1	2,1	2,1	1,5	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,03
Бухарская	647,6	638,9	655,9	645,1	673,6	673,6	497,3	593,6	615,5	615,5	621,6	622,2
Джизакская	240,3	251,7	256,6	186,4	260,2	260,2	275,9	275,8	275,8	275,8	275,7	259,7
Ферганская	13,1	13,1	13,1	13,7	13,7	13,7	12,3	12,3	12,3	12,2	12,3	12,3
Каракалпакстан	4366,3	4354,2	4372,8	4336,2	4350,8	4350,8	4470,5	4357,8	4357,7	4357,6	4358,8	4367,1
Кашкардарьинская	186,3	186,3	186,3	174,8	197,2	197,2	197,7	197,9	197,5	208,0	217,7	228,0
Хорезмская	78,5	87,4	87,4	78,5	88,9	88,9	77,4	87,4	87,3	87,3	87,3	87,8
Наманганская	63,9	63,9	63,9	63,0	63,7	63,7	64,3	60,3	60,3	60,3	59,1	59,1
Навонийская	2600,1	2600,1	2750,3	2756,6	2105,5	2105,5	2083,9	2093,4	2093,4	2093,4	2093,3	2095,5
Самаркандская	51,3	51,3	58,5	27,1	53,6	53,6	54,0	54,0	53,9	53,9	29,9	29,9
Сырдарьинская	4,9	4,9	11,0	12,0	7,5	7,5	6,9	6,9	6,9	7,9	7,9	7,9
Сурхандарьинская	318,1	318,1	319,8	277,1	319,8	319,8	297,9	334,8	335,5	271,6	271,6	296,6
Ташкентская	369,8	369,8	369,9	395,5	396,1	12,5	12,5	12,5	12,4	12,4	14,0	14,1
По Узбекистану	8942,3	8941,8	9147,6	8967,5	8532,7	8149	8052,6	8088,7	8110,5	8057,9	8051,2	8082,37



## Лесопосадка на осушенном дне Аральского моря

За последние 12 лет на осушенном дне Арала заложено более 200 тысяч гектар лесных защитных насаждений из саксаула и других песчаных пород (ежегодно по 20 тыс. га). В зоне этих защитных насаждений уже на 2-ой год после посадки скорость ветра снижается на 20%, в 5 летнем возрасте на 80%, в 6-ти летнем на 90%, в 7-ми летнем скорость ветра затухает, резко сокращается подъем вредных мельчайших частиц с поверхности земли, корневая система саксаула и других кустарников укрепляет поверхность почвы, что способствует появлению травянистого покрова и тем самым восстанавливается экосистема.

В настоящее время по проблемам Арала проводится сотрудничество с Германией, Францией, ведутся переговоры с Турцией. Основными проектами реализации являются создание лесных защитных насаждений на осушенном дне Аральского моря. Кроме того, имеются ряд проблем, требующих инвестиционной помощи. Это создание защитного пояса в пустынной зоне Бухарской и Навоийской областей, который будет предохранять орошаемые оазисы Бухарской, Навоийской областей от отрицательного влияния иссушающих ветров Кызылкума.

Таблица 4.8.

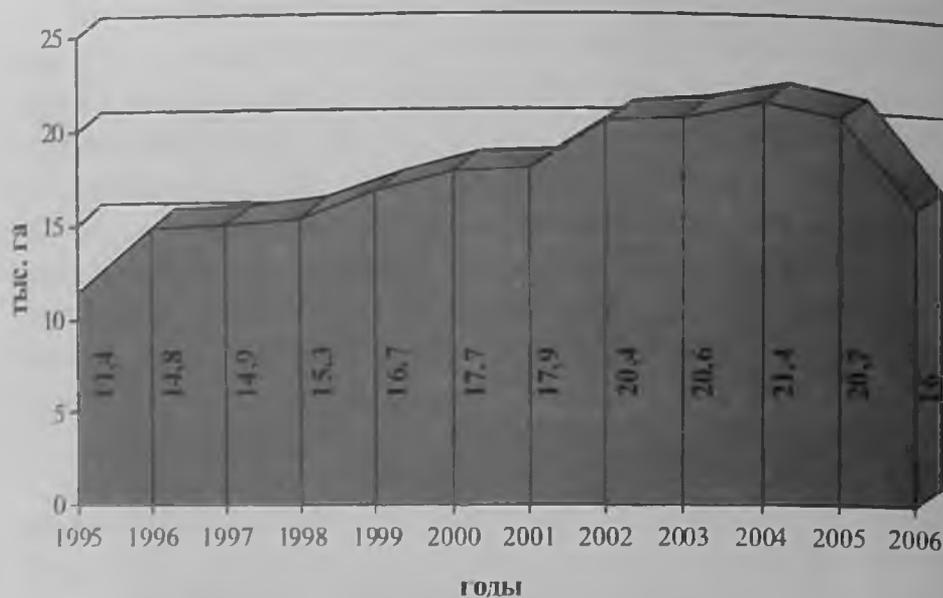
**Объем лесомелиоративных работ, выполненных на осушенном дне Аральского моря (Республика Каракалпакстан) по Главному управлению сельского хозяйства за период 1995-2006 гг.**

№	Годы	Общая площадь посадки и посева, тыс. га
1.	1995	11,4
2.	1996	14,8

№	Годы	Общая площадь посадки и посева, тыс. га
3.	1997	14,8
4.	1998	15,3
5.	1999	16,7
6.	2000	17,7
7.	2001	17,9
8.	2002	20,4
9.	2003	20,6
10.	2004	21,4
11.	2005	20,7
12.	2006	16,0
ИТОГО		204,7



### ФИТОМЕЛИОРАТИВНЫЕ РАБОТЫ НА ОСУШЕННОМ ДНЕ АРАЛЬСКОГО МОРЯ



## РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ ВИДЫ

### Редкие и исчезающие виды животных, занесенных в Красную Книгу

Узбекистан располагает значительными площадями охотничье-рыболовных угодий – до 38 млн. га, из них около 1,0 млн. га составляет водный фонд – озера, реки, водохранилища.

Таблица 4.9.

### Видовое разнообразие видов животных и внесенных в Красную книгу Узбекистана

	Виды				
	млекопитающих	птиц	рептилий	рыб	беспозвоночных
Фауна республики насчитывает	97	424	58	83	21337
Из них внесены в Красную книгу	24	48	16	18	36

Под охраной находится также более 300 видов птиц, из них 45 видов и подвидов относятся в исчезающим и редким.

В горных заповедниках и народном парке обитает 73 вида мигрирующих птиц, оседлых – 23 вида, гнездящихся – 84 вида.

В пойменно – тугайных заповедниках выявлено 102 вида и подвида мигрирующих, оседлых – 18 видов, гнездящихся – 80 видов птиц.

Таблица 4.10.

Число редких и исчезающих видов животных Узбекистана  
(по Красной книге Республики Узбекистан, 2003)

Класс	Число видов	Редкие и исчезающие виды и подвиды	в %
Беспозвоночные	21337	78	0,4
Рыбы (Pisces)	83	18	21,7
Земноводные (Amphibia)	3	—	—
Рептилии (Reptilia)	59	16	27,1
Птицы (Aves)	424	48	11,3
Млекопитающие (Mammalia)	97	24	24,7
Всего	22003	184	0,8



Серый варан – редкий обитатель пустыни Кызылкум.  
Внесен в Красную книгу Узбекистана.



*Малая белая цапля – редкий вид, внесенный  
в Красную книгу Узбекистана*

Таблица 4.11.

## Видовое разнообразие с элементами эндемизма

Класс	Число видов	Эндемики, виды и подвиды	в %
Рыбы (Pisces)	83	43	51,8
Земноводные (Amphibia)	3	—	—
Рептилии (Reptilia)	59	30	50,8
Птицы (Aves)	424	8	1,9
Млекопитающие (Mammalia)	97	15	15,5
Всего	666	96	14,4

В 2001 г. была сформирована новая Красная Книга, куда вошли 184 вида животных, что превышало в предыдущей на 71 вид.

### Редкие и исчезающие виды растений, занесенных в Красную Книгу

Флора Узбекистана в настоящее время насчитывает более 4100 видов растений. Из них более 3000 видов представляют высшие дикорастущие растения, из которых 9% – эндемы. Это указывает на богатство видового состава растительного мира Узбекистана.

На всех охраняемых природных территориях (заповедниках и Народном парке) взято под охрану свыше 1115 видов высших растений, из них 66 видов и подвидов редких растений, включенных в Красную книгу Республики Узбекистан.

Безответственное отношение к сохранению богатства растительного мира и нерациональное его использование привело к его оскудению. Так, в 1991 году в Красную книгу Республики Узбекистан

тан было внесено 163 вида растений, а в 1999 году уже внесено 301 вид. Некоторые виды растений попали в Красную книгу из-за интенсивных заготовок сырья дикорастущих растений или массового сбора декоративных видов (лук анзор, тюльпаны, пионы).



*Пион степной –  
Paeonia hybrida*



*Тюльпан Кауфмана –  
Tulipa Kaufmanniana*

Таблица 4.12.

### Заготовка растительного сырья по Узбекистану

Объемы заготовки растительного сырья (тонн)			
В целом по Узбекистану:	2002 г.	2003 г.	2004 г.
Нормативная заготовка (квота)	508,3	491,7	581,76
Фактическая заготовка	490,3	250,6	301,3



*Бересклет Коопмана – Euonymus koortanii*  
*Редкое растение, внесенное в Красную книгу Узбекистана*

В последней Красной Книге растений (1998 г). количество видов составляло 301 и превысило предыдущую (1984 г.) на 138 видов.

Таблица 4.1.

### Перечень охраняемых природных территорий Республики Узбекистан

Название (год организации, орган управления)	Место расположения		Площадь, тыс. га
	Административное	Географическое	
<b>I. Государственные заповедники</b> (Соответствует категории МСОП – Ia)			
1. Зааминский (1928, 1960, МСВХ)	Джизакская область. Зааминский район	Памиро-Алай, Туркестанский хр.	26,840
2. Чаткальский (1947, Ташоблокимият)	Ташкентская область. Паркентский, Босталыкский районы.	Западный Тянь-Шань, Чаткальский хр.	35,724
3. «Бадай-Тугай» (1971, МСВХ)	Каракалпакстан Берунийский район	Пойма р. Амударья	6,462
4. Кызылкумский (1971, МСВХ)	Бухарская, Хорезмская область. Ромитанский район.	Пойма р. Амударья	10,311
5. Зарафшанский (1975, МСВХ)	Самаркандская об- ласть. Джамбайский район.	Пойма р. Заравшан	2,352
6. Китабский (1979, ГКГМР)	Кашкадарьинская область. Китабский район.	Памиро-Алай, Зарафшанский хр.	3,938
7. Нуратинский (1975, МСВХ)	Джизакская область. Форижский район.	Памиро-Алай, Нуратинский хр.	17,752
8. Гиссарский (1983, ГКОП)	Кашкадарьинская область. Яккобатский район.	Памиро-Алай, Гиссарский хр.	80,986
9. Сурханский (1987, МСВХ)	Сурхандарьинская область.	Памиро-Алай, хр. Кугитанг	24,554
Общая площадь 208,176			
Процент от общей территории республики 0,46%			
<b>II. Природные парки</b> (Соответствует категории МСОП – II)			
1. Зааминский народ- ный (1976, МСВХ)	Джизакская область. Зааминский район.	Памиро-Алай, Туркестанский хр.	24,110
2. Угам-Чаткальский национальный (1990, Ташоблокимият)	Ташкентская область Босталыкский, Паркентский, Ахан- гаранский районы	Хребты Западного Тянь-Шаня	574,590
Общая площадь 598,700			

### III. Государственные памятники природы (Соответствует категории МСОП – III)

1. «Варданзи» (1975, 1983, ГКОП)	Бухарская область.	Центральный Кызылкум	0,3
2. «Язъяван» (1991, ГКОП)	Ферганская область.	Ферганская долина	1,842
3. Минбулакский (1993, ГКОП)	Наманганская область.	Ферганская долина	1,000
4. Чустский (1994, ГКОП)	Наманганская область.	Ферганская долина	0,96
5. «Центральная Фер- гана» (1995, ГКОП)	Ферганская область.	Ферганская долина	0,1425

Общая площадь 3,3805

### IV. Территории для сохранения, воспроизводства и восстановления отде- льных природных объектов и комплексов (Соответствует категории МСОП – IV)

#### Заказники

1. Арнасайский (1983, ГКОП)	Джизакская область.	Центральный Кызылкум	66,300
2. «Актау» (1992, ГКОП)	Самаркандская область.	Памиро-Алай, хр. Актау	15,420
3. «Денгизкуль» (1973, 1992, ГКОП)	Бухарская область.	Южный Кызылкум	8,6225
4. «Каракир» (1992, ГКОП)	Бухарская область.	Южный Кызылкум	30,000
5. Карнабчульский (1992, ГКОП)	Самаркандская область.	Южный Кызылкум	40,000
6. Кошрабатский (1992, ГКОП)	Самаркандская область.	Памиро-Алай, хр. Актау	16,300
Мубарекский (1998, ГКОП)	Кашкадарьинская область.	Южный Кызылкум	236,846
7. «Сайгачий» (1991, ГКОП)	Каракалпакстан	Плато Устюрт	1000
8. «Сармыш» (1991, ГКОП)	Навоийская область.	Памиро-Алай, хр. Актау	2,520
9. «Сечанкуль» (1992, ГКОП)	Кашкадарьинская область.	Южный Кызылкум	7,0375
«Судочье» (1991, ГКОП)	Каракалпакстан	Дельта р. Амударья	50,000
10. «Дрофиний» (1998, ГКОП)	Навоийская область.	Южный Кызылкум	25,000

Общая площадь 1498,050

#### Природные питомники

1. Экоцентр «Джей- ран» (1976, ГКОП)	Бухарская область.	Юго-западный Кызылкум	7,122
---	--------------------	--------------------------	-------

Общая площадь категорий опт. обеспечивающих устойчивое долговременное сохранение биоразнообразия 239,3

Процент от общей территории республики 0,53%

**VI. Территории для управления отдельными природными ресурсами**  
 (Соответствует категории МСОП VI)  
 Лесохозяйственные предприятия

1. Лесхозы (кол-во – 12, МСВХ)	Республика Каракалпакистан	–	1342,835
2. Лесхозы (кол-во – 2, МСВХ)	Андижанская область	–	1,975
3. Лесхозы (кол-во – 10, МСВХ)	Бухарская область	–	572,010
4. Лесхозы (кол-во – 7, МСВХ)	Джизакская область	–	190,484
5. Лесхозы (кол-во – 12, МСВХ)	Кашкадарьинская область	–	217,184
6. Лесхозы (кол-во – 7, МСВХ)	Навоийская область	–	2093,255
7. Лесхозы (кол-во – 3, МСВХ)	Наманганская область	–	58,934
8. Лесхозы (кол-во – 7, МСВХ)	Самаркандская область	–	27,227
9. Лесхозы (кол-во – 2, МСВХ)	Сырдарьинская область	–	7,528
10. Лесхозы (кол-во – 6, МСВХ)	Сурхандарьинская область	–	246,800
11. Лесхозы (кол-во – 3, МСВХ)	Ташкентская область.	–	6,249
12. Лесхозы (кол-во – 1, МСВХ)	Ферганская область	–	12,254
13. Лесхозы (кол-во – 1, МСВХ)	Хорезмская область.	–	78,412

Общая площадь 4855,147

## Охотничьи хозяйства

1. Казахдарьинское охот. хоз-во МСВХ	Республика Каракалпакистан	Дельта Амударьи.	402,970
2. Кунградское охот. хоз-во МСВХ	Республика Каракалпакистан	Плато Устюрт.	2606,515
3. Лесоохотн. хоз-во «Дальверзин МСВХ	Ташкентская область	Правобережные участ- ки реки Сырдарьи в среднем течении	5,360
4. Арнасайское охот. хоз-во МСВХ	Джизакская область	Сев.-вост. часть оз. Айдаркуль и прилежа- щие территории суши	16,500
5. Каракульское охот. хоз-во МСВХ	Бухарская область	Прилежащие к зап. Части оз. Денгизкуль территории суши	8,275

Общая площадь 3039,62

Таблица 4.2.

**ПЕРЕЧЕНЬ**  
**месторождений пресных подземных вод, которым**  
**придано статус «Охраняемых природных территорий»**

	Наименование областей и районов	Название месторождений	Площадь (га)
Месторождения областного значения			
1.	Наманган. область	Алмас-Варзикское Исковот-Пешкурское	22664,8 49677,2
2.	Самаркандская обл. Кошрабатский р-н	Нуратинское (уч. Дзюш)	2800
3.	Навоинская Нуратинский р-н	Участок Янгиабатский	4900
4.	Ташкент. область	Чимганское месторож., участок Чимган	153,4
5.	Ферганская область	Исфаринское месторож., участок Бешарыкский	2195,9
6.	Джизакская обл.	Рават-Зааминское месторождение	7662,5
7.	Сурхандарьинская обл.	Ходжа-Ипакское Пошхурдское	20607 44248
	Итого:		154908,8
Месторождения республиканского значения			
1.	Джизакская обл.	Предгорное месторождение	29548
		Санзарское месторождение	4206
2.	Сурхандарьинская область	Северо-Сурхандарьинск. месторождение	14570
3.	Наманган. обл.	Нарынское месторождение*	5685
4.	Андижан. обл.	Ош-Араванское месторождение*	35294
5.	Самарканд. обл.	Современная долина р. Зарафшан*	47467,2
6.	Кашкадарьин. обл.	Китабо-Шахрисабзское*	63482
7.	Ферганская область	Чимион-Аввальское Сохское	17036 16913
8.	Ташкентская область	Чирчикское	7622
		Ахангаранское	10624
	Итого:		252447,2
	Всего:		407356,0

## ВЛИЯНИЕ ОТХОДОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

### *Общие сведения о твердых отходах, способах их переработки и захоронения*

Все, что производится человечеством для удовлетворения его потребностей в виде продуктов питания, одежды, мебели, машин, т. е. все, что добывается, строится, выпускается промышленностью и выращивается сельским хозяйством, – рано или поздно превращается в отходы. Часть этих отходов удаляется вместе со сточными водами, другая часть в виде газов, паров и пыли попадает в атмосферу, но большая часть выбрасывается в виде твердых отходов. Поэтому развитие безотходного производства (по замкнутому циклу), значительно сокращающего количество промышленных отходов, в частности твердых, является актуальной проблемой.

Промышленные отходы получают от производственных предприятий, специфических производств. Их составляющие обычно: древесина, бумага, текстиль, кожа, резина, гипс, соли, шлаки, зола, формовочная земля, металл, отходы животного происхождения, строительный мусор (отходы строительных материалов и конструкций при новом строительстве и ремонте зданий и сооружений). В состав твердых бытовых отходов (мусора) входят: зола и шлак, бумага, пластмасса, пищевые отходы, металл, стекло и пр.

Удаление (вывоз) промышленных отходов, как правило, осуществляется самими предприятиями в специальные места захоронения (иногда отвалы) или на общие свалки, куда вывозятся твердые бытовые отходы (мусор) из городов.

Твердые бытовые отходы по мусоросборникам собираются в мусороприемные камеры и далее в мусоровозы. При отсутствии мусоропроводов мусор собирается в специальные контейнеры, затем перегружается на мусоровозы. В некоторых городах организован сбор от населения непосредственно в мусоровозы, которые приезжают для этого в строго установленное время. Однако, все эти методы несовершенны и в ряде случаев негигиеничны, так как мусороприемные камеры и контейнеры являются источником неприятных запахов и рассадником насекомых и грызунов.

В подавляющем большинстве случаев твердые отходы удаляются вывозным путем пока еще в основном на так называемые неконтролируемые свалки – специально отведенные в пригородах отгороженные участки. Отходы на них разлагаются, часто загораются, в результате происходит загрязнение воздушной среды, иногда токсичными веществами, которые могут попасть на свалки с промышленными отходами. Кроме того, вредные вещества из неконтролируемых свалок, например из пищевых отходов, могут вымываться дождем, талыми водами, и загрязнять водоемы и подземные воды.

Для уменьшения загрязнения окружающей среды было предложено вместо неконтролируемых свалок применять полигоны для твердых отходов.

Для такого полигона выбирают место по возможности в глинистом грунте, в котором можно складировать отходы в течение 20-25 лет и более. Основание выбранной площади делают в виде огромного корыта глубиной примерно 1.5 м. Фильтрат скапливается в нем, остается в пределах полигона и не загрязняет водоемы и подземные воды. При необходимости (большое количество осадков) фильтрат забирают со дна корыта насосными установками и разбрызгивают по поверхности укладываемых отходов. Одна часть фильтрата испаряется с поверхности, другая проникает вглубь, где вызывает медленный биотермический процесс с повышением температуры примерно до 30° С.

До дна доходит не более 5% перекачиваемой жидкости. Если глинистого грунта нет и основание для полигона приходится делать в водопроницаемых грунтах, дно корыта выстилают слоем привозной глины толщиной 0.5 м.

В течение суток вывозят отходы на одну площадку полигона и уплотняют бульдозерами послойно до 2-метровой высоты. На следующие сутки отходы вывозят на другую площадку, а предыдущую обязательно укрывают изолирующим слоем грунта толщиной 0.25 м. Изоляция грунтом и его последующее уплотнение препятствует загрязнению наружной воздушной среды, а также распространению мух и грызунов. По мере загрузки полигона отходами из разровненных слоев извлекают металллом.

Для сокращения площади полигон загружают многослойно. Конструктивные схемы допускают высоту 60 м. При этом для устойчивой работы бульдозера необходимо устраивать пологий внешний откос, образующий с горизонтом угол в 15. После заполнения полигона поверхность его покрывают растительным грунтом.

После полной загрузки полигона и закрытия его растительным грунтом поверхность последнего можно использовать для устройства парков, садов, игровых площадок и пр. В закрытых от соприкосновения с воздухом бытовых и пищевых промышленных отходах, находящихся в насыпях полигона, возникает анаэробный процесс, при этом выделяется биогаз (смесь метана и углекислого газа), который при определенных условиях можно использовать как топливо. Такой опыт имеется в ВНР, где при высоте засыпки отходов 7 м этот газ отбирают с помощью отсасывающих труб. Дополнительные устройства, связанные с этим, как показал опыт, в течение года окупаются многократно. Рассматриваемые полигоны твердых отходов предназначены в основном для отходов бытового происхождения. Однако, проведенными исследованиями установлено, что часть промышленных отходов (по номенклатуре более 10 тыс. видов) может быть принята при определенных условиях на полигоны твердых бытовых отходов для совместного захоронения.

Главным направлением в устранении вредного воздействия на окружающую среду промышленных, в том числе токсичных отходов, является их использование в производственных циклах, т. е. организация малоотходных производств. Однако, в ряде случаев для нейтрализации промышленных отходов приходится устраивать специальные сооружения.

Некоторые виды твердых промышленных отходов вследствие их токсичности необходимо обезвреживать на специальных сооружениях (табл. 15.). Эти сооружения могут находиться в ведении предприятия, дающего токсичные отходы и располагаться на его территории. Токсичные промышленные отходы могут также складироваться, перерабатываться и нейтрализоваться централизованно на полигонах и станциях переработки и нейтрализации. Специальные полигоны организуют двух видов: для обезвреживания одного вида отходов только захоронением или химическим способом, а также комплексные.

Захоронение промышленных отходов производят в котлованах глубиной до 10-12 м в специальной таре, размещаемой в котлованах и железобетонных резервуарах (особо вредные отходы). Котлованы располагают в водонепроницаемых грунтах.

Таблица 15

**Основные виды твердых и шламообразных токсичных промышленных отходов, подлежащих обезвреживанию на специальных сооружениях\***

Отходы	Вредные вещества, содержащиеся в отходах
<b>Отрасли химической промышленности</b>	
Хлорная	
Графитовый шлам (производства синтетического каучука, хлора, каустика)	Ртуть
Метанол (отходы производства оргстекла)	Метанол
Шламы (производства солей монохлоруксусной кислоты)	Гексахлоран, метанол, трихлорбензол

Отходы	Вредные вещества, содержащиеся в отходах
Бумажные мешки	ДДТ, уротропин, цинеб, трихлорфенолят меди, тиурам-Д
Шламы (производства трихлорфенолята меди)	Трихлорфенол
Отработанные катализаторы полистирола	Бензол, дихлорэтан
Коагулюм и омега полимеры	Хлоропрен
Осмолы трихлорбензола (производства удобрений)	Гексахлорен, трихлорбензол
<b>Производство хромовых соединений</b>	
Шлам (производства монохромата натрия)	Шестивалентный хром
Хлористый натрий (производства бихромата калия)	То же
<b>Содовая</b>	
Цинковая изгарь	Цинк
<b>Искусственное волокно</b>	
Шламы	Диметилтерефталат, терефталевая кислота, цинк, медь
Отходы фильтрации капролактама	Капролактамы
Отходы установки метанолиза	Метанол
<b>Лакокрасочная</b>	
Пленки лаков и эмалей (отходы при очистке оборудования)	Цинк, хром, растворители, окисленные масла
Шламы	Цинк, магний
<b>Химико-фотографическая</b>	
Отходы производства гипосульфита	Фенол
Отходы производства сульфита безводного	Фенол
Отходы магнитного лака, коллодия, красок	Бутилацетат, толуол, дихлорэтан, метанол
<b>Пластмассы</b>	
Заполимеризовавшаяся смола	Фенол
<b>Азотная</b>	
Шлам (смолы) с установки очистки коксового газа	Канцерогенные вещества
Отработанные масла цеха синтеза и компрессии	То же
Кубовый остаток от разгонки моноэтаноламина	Моноэтаноламин
<b>Нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленность</b>	
Алюмосиликатный адсорбент от очистки масел, парафина	Хром, кобальт

Отходы	Вредные вещества, содержащиеся в отходах
Кислые гудроны с содержанием серной кислоты более 30%	Серная кислота
Фусы и фусосмольные остатки получения кокса и газификация полукокса	Фенол
Железохромовый катализатор КМС 482 (производства стиролов)	Хром
Отработанная глина	Масла
Отходы процесса фильтрации с угановок алкилфенольных присадок	Цинк
Отработанные катализаторы К-16, К-22, КНФ	Хром
<b>Машиностроение</b>	
Осадок хромсодержащих стоков	Хром
Осадок цианистых стоков	Циан
Стержневые смеси на органическом связующем	Хром
Осадок после вакуум-фильтров станций нейтрализации гальванических цехов	Цинк, хром, никель, кадмий, свинец, медь, хлорофос, тинол
<b>Медицинская промышленность</b>	
Отходы производства синтомицина	Бром, дихлорэтан, метанол
<b>Цветная металлургия</b>	
Отходы обогащения и шламы	Соли тяжелых металлов

Огневым методом ликвидации отходов позволяет сократить площади участков полигонов. Целесообразно сжигать осадки, предварительно прошедшие стадию механического обезвоживания (вакуум-фильтры, центрифуги или фильтр-прессы).

Радиоактивные отходы собираются в местах их образования отдельно от других отходов в специальные сборники, внутренние поверхности которых изготавливаются из гладкого малосорбирующего материала. Мощность дозы излучения на расстоянии 1 м от сборника с радиоактивными отходами не должна превышать 10 мбэр/год. Транспортировка к местам захоронения производится на специально оборудованных автомашинах, причем мощность дозы в кабине водителя должна быть не более 2.8 мбэр/год. Автомашинны и сменные сборники после каждого рейса должны дезактивироваться.

Переработка твердых отходов на компост является более совершенным приемом их обезвреживания и использования. Применяют полевое компостирование, кроме того, отходы перерабатывают на специальных заводах. Наиболее совершенным сейчас считается непрерывный процесс компостирования с аэробным окислением органических отходов во вращающемся наклонном барабане ферметере.

Сжигание твердых отходов в кострах или примитивных печах нельзя считать целесообразным, так как при этом загрязняется воздушная среда и не используется образующаяся тепловая энергия. Может быть оправдано сжигание в специальных печах специфических больничных отходов, которые удаляются и обезвреживаются отдельно от бытовых. Однако, при использовании тепловой энергии и очистке уходящих газов сжигание твердых отходов является целесообразным. Этот процесс происходит на мусоросжигательных станциях (заводах), имеющих паровые или водогрейные котлы со специальными топками, например, с расположенными наклонно вращающимися валками колосниковой решетки. Температура в топке должна быть не менее  $1000^{\circ}\text{C}$ , для того, чтобы сгорали все дурнопахнущие примеси газов и не происходило бы зашлаковывания колосников. Перед выходом в дымовую трубу газы необходимо очищать, например с помощью электрических фильтров. Металлический лом отделяют от шлака электромагнитным сепаратором.

Применение сжигания или компостирования для обезвреживания отходов зависит от местных условий.

Переработка отходов на компост и сжигание их с использованием получающейся при этом теплоты являются, по существу, завершением безотходного процесса.

В последние годы в разных странах появилось много новых предложений и исследований, направленных на использование твердых бытовых отходов. Это прежде всего переработка мусора пиролизом с образованием кокса, жидкого и газообразного топлива. Преимущество получения из отходов топлива по сравнению с

получением теплоты при сжигании мусора состоит в возможности накопления топлива и его транспортировки. Разрабатываются предложения по производству из городского мусора метанола, аммиака и мочевины.

Гигантски выросшее потребление минерального сырья приводит к накоплению огромных объемов отходов, а их удаление и складирование перестает быть экономически оправданным. Промышленное производство растет во всем мире из года в год, и пока пропорционально его росту увеличивается количество отходов, возрастая приблизительно в 2 раза за 8-10 лет.

Высокие темпы потребления минеральных ресурсов не сопровождаются повышением комплексности их использования и полнотой извлечения из недр, сокращением и устранением потерь при добыче, обогащении и переработке полезных ископаемых. Еще более значительно отстает такое направление совершенствования производства, как комплексное использование первичных природных ископаемых и вовлечение в производство шлаков, шламов, золы и других отходов и побочных продуктов.

Высокая загрязненность окружающей среды в результате выбросов и накопления отходов представляет потенциальную опасность для естественных экологических систем различного уровня, а также для здоровья человека. За последние годы выявлен и возник целый ряд неизвестных ранее болезней – эндокринных, аллергических, токсических, в том числе лучевых, токсико-аллергических, – вызванных действием химических веществ, выбрасываемых человеком в окружающую среду.

### *Экономико-экологические аспекты рекультивации нарушенных земель*

Рекультивация земель, связанная с добычей и переработкой минерального сырья, охватывает следующие основные виды нарушений: деформация земной поверхности вследствие подземной разработки месторождений полезных ископаемых без закладки

выработанного пространства; выемки, образующиеся в результате отработки месторождений полезных ископаемых открытым способом (карьеры, разрезы); отвалы горных пород (терриконы, плоские отвалы) и др.

Способы рекультивации земель, занятых терриконами и другими отвалами, могут быть различны:

1) отвалы разбираются и отходы вывозятся для засыпки оврагов, балок и других поверхностей, не используемых в народном хозяйстве;

2) отвалы разбираются и отходы вывозятся на строительные объекты (шоссейные дороги, предприятия по производству строительных материалов и удобрений для сельского хозяйства;

3) отвалы используются под лесопосадки, зоны отдыха, спортивные и другие сооружения.

Самый дорогой способ – это первый, а засыпка балок и оврагов может приводить к нарушению региональной гидрогеологии.

Рекультивация нарушенных земель направлена не только на возврат земли в сельскохозяйственный или лесной фонд, на предотвращение оползней, но и на создание экономико-экологической сбалансированности природной среды (рис. 1). Наиболее продолжительным этапом восстановления земель является период биологической рекультивации, который обычно составляет 15-30 лет.

Результаты проведения рекультивационных работ показали, что за исключением участков, расположенных в районах с интенсивно расчлененным рельефом, большим количеством осадков и суровыми климатическими условиями, почти все нарушенные земли поддаются восстановлению. Особо важное значение имеет проведение таких работ в связи с сокращением земельных угодий (количество пашни на душу населения уменьшилось с 1.0 га в 1953 г. до 0.88 га в 1975 г.). Рекультивационные работы позволяют не только восстанавливать нарушенные земли, но и улучшать первоначальный ландшафт, придавать ему более привлекательный вид.

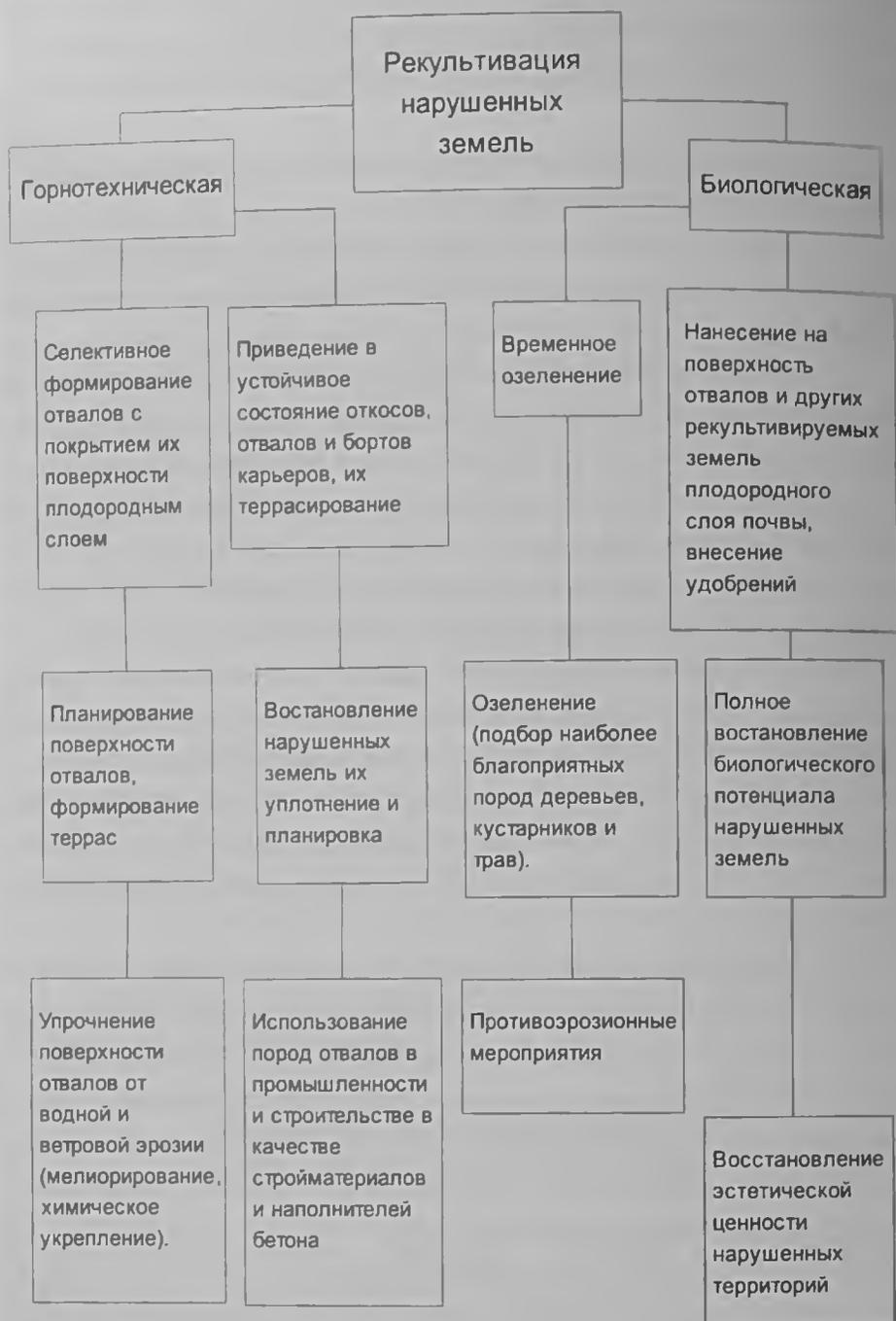


Рис. 1. Основные направления и этапы рекультивации нарушенных земель

### *Оценка воздействия твердых отходов на окружающую среду*

В результате различных видов деятельности человека создаются огромные количества отходов.

Химический состав отходов весьма разнообразен. Их характерной чертой является наличие широкой ассоциации накапливаемых элементов, совместное нахождение которых обусловлено не только общностью свойств, но и (в отличие от природных ассоциаций) спецификой производства и бытовой деятельности.

Для производств, связанных с первичной или вторичной переработкой материалов (металлообработка, химическая промышленность, промышленность стройматериалов, энергетика) характерна концентрация химических элементов во всех типах отходов (выбросы, стоки, твердые отходы). При этом качественный состав ассоциаций сонахождения близок. Для производств, обрабатывающих органическое сырье (пищевая, текстильная промышленность), более характерно накопление химических элементов в стоках.

Значительная часть твердых и жидких отходов утилизируется. Наиболее полно используется лом металла, отходы пищевой, мясомолочной промышленности, отходы бумаги, текстиля, масло- и нефтесодержащие отходы. В 1980 г. в нашей стране из отходов была произведена каждая третья тонна стали, четвертая тонна бумаги и картона, пятая тонна цветных металлов и серной кислоты.

Большая часть неутилизованных отходов вывозится на свалки, в результате чего вблизи от населенных пунктов концентрируются огромные массы свалочного материала, обогащенного тяжелыми металлами. Свалки – потенциальные источники поступления металлов в подземные и поверхностные воды, в прилегающую почву.

Высокими концентрациями многих тяжелых металлов отличаются коммунально-бытовые отходы – твердые бытовые отходы и осадки городских очистных сооружений. Часть их перераба-

тывается в компост, используемый в качестве удобрения, и становится источником загрязнения сельскохозяйственных почв и продукции.

Коммунально-бытовые и производственные стоки поступают в поверхностные водные объекты или непосредственно (условно чистые стоки) или после заводских и/или городских очистных сооружений. При этом взвесь, не уловленная при локальной очистке стоков, задерживается на городских очистных сооружениях, обогащая металлами осадки, которые иногда вывозятся в качестве удобрений на сельскохозяйственные поля. Растворенные металлы также частично задерживаются очистными сооружениями, а частично поступают в водные объекты, увеличивая в них содержания металлов.

Газовые и пылегазовые выбросы от работающего оборудования (организованные и неорганизованные выбросы), от складированных и транспортируемых отходов и сырья (как правило, неорганизованные выбросы) загрязняют воздушный бассейн.

Таким образом, промышленные выбросы и стоки определяют современное качество вод, атмосферы и (через выпадения) почв в урбанизированных зонах и их обрамлении. Твердые отходы (бытовые и промышленные) образуют фиксированные скопления химических элементов – источник загрязнения почв и воды.

Виды промышленных отходов многообразны. Наиболее объемные отходы образуются на металлургических комбинатах, машиностроительных заводах, предприятиях стройиндустрии и энергетики – это шлак, зола, формовочные материалы, разнообразная уловленная пыль. Наряду с отходами, специфическими для определенных производств, на предприятиях разного профиля накапливаются большие объемы одинаковых отходов: древесины, резины, пластмассы, краски, растворителей, нефтепродуктов и др. Помимо этого, на каждом предприятии имеется производственный и строительный мусор, который по объему часто превосходит все остальные виды отходов.

Отходы разнообразны по химическому составу. Некоторые из них отличаются высокими концентрациями отдельных химических элементов, в том числе токсичных.

В таблице 16 приведены ассоциации химических элементов, накапливающихся (относительно средних содержаний в земной коре) в главных видах твердых отходов на типичных для городов производствах.

Основными отходами в черной металлургии являются шлаки, шламы, пыль, отходы производства кокса.

Из сталеплавильных и ферросплавных шлаков, обладающих высокой нейтрализующей способностью и содержащих в небольшом количестве необходимые растениям микроэлементы (В, Мо, Сu, Zn, Со, V и др.) и Р производят известковую муку для сельского хозяйства. Учитывая высокие концентрации в шлаке токсичных металлов (например, хрома) этот способ требует экологического обоснования. Применяют шлак также в дорожном строительстве и литейном производстве.

Таблица 16

### Ассоциация химических элементов в твердых промышленных отходах

Вид отходов	Ряды относительной концентрации			
	п×1000	п×100	п×10	п×1
	<b>Черная металлургия</b>			
Шлак доменный	—	—	—	Мп, Cr, V, В, Sr
Шлак сталеплавильный и ферросплавной			Мп, Cr, V	
	<b>Цветная металлургия</b>			
Шлак медеплавильных печей	—	Сu	—	—
Шлак свинцовой шахтной плавки	Zn, Pb	Сu	—	—
Шлак никелевого производства	—	Cr	Ni, Со, Сu	—

Вид отходов	Ряды относительной концентрации			
	$n \times 1000$	$n \times 100$	$n \times 10$	$n \times 1$
	<b>Машиностроение и металлообработка</b>			
Шлак чугуна	–	Mn	Cr	–
Шлак стали	–	Mn	Cr	V
Шлак алюминия	–	–	W	Cr, Co
Шлак магния	–	W	–	Zn, Cr, Co
Горелая земля	–	–	W	Mo, Zn, Cu, Pb
Пыль от дробебетных и пескоструйных установок	–	W, Mo	Cr, Ni, Cu	V, Co
Гальванические осадки	Cd	Cu, Cr, Pb	Ni, Zn	–
	<b>Химическая промышленность</b>			
Шлам очистных сооружений	Cd, Ag	As, Pb, Cr	Cu	Mo, Ni
Шлам от производства красителей	Co, Ag	Cu	Zn, Ni	–
Шлам от производства пластмасс	–	Zn, Co	Mo, Ni, Cr	Pb, Co, V
Отходы фенопластов	–	As	–	B, Co, V
Отходы резины	–	–	Zn	Cd, Cu
	<b>Легкая промышленность</b>			
Кожевенные отходы	Cr	–	–	–
	<b>Полиграфическое производство</b>			
Бумажная пыль	–	–	Sb	Zn, Pb
Осадки цехов цинкографии и гальванического		Sn, Zn, Cu, Ni, Cr, Sb	Pb	–
Бетонная смесь (брак)	<b>Производство стройматериалов</b>			
	–	–	–	Zn, Pb, Cu
	<b>Энергетика</b>			
Зола и шлак теплоэлектростанций	–	–	–	Pb, Mo, Be, V, Ni, Cu, Zn, W

Кроме шлаков в металлургическом процессе образуется много шламопылевых отходов – до 100 кг на одну тонну стали.

Особенно высокими концентрациями металлов (4-6% Zn, 1-2% Pb, а также Cr, Ni, Cd) отличается пыль электроплавильных печей. Из-за вредных примесей она не используется и является источни-

ком загрязнения окружающей среды легко вымываемыми токсичными металлами (Cd, Cr, Pb, Se).

Весьма многоотходной отраслью производства является цветная металлургия, объединяющая сотни горнодобывающих, обогащительных, металлургических и обрабатывающих предприятий, на которых перерабатываются десятки типов руд и извлекается более 70 химических элементов.

Основные отходы производства отрасли – хвосты обогащения руд, шламы, шлаки, пыль. Объем накопленных вскрышных пород в отвалах и отходах обогащительных фабрик, хвостохранилищах составлял в стране в 1980 г. 2,5 млрд т, а объемы отвальных шлаков и шламов – соответственно, 317 и 114 млн т.

Отвальные шлаки отличаются очень высокими содержаниями многих цветных металлов. Шлаки медеплавильных печей содержат 0,4-0,6% Cu (коэффициент концентрации Кс 85-130), шлаки свинцовой шахтной плавки 6-22% Zn (Кс 720-2650), 1-3,5% Pb (Кс 620-2180), 0,15-0,7% Cu (Кс 30-150); при производстве никеля получается шлак, содержащий 1% Cr (Кс 120), 0,08-0,18% Ni (Кс 14-30), 0,03-0,1% Cu (Кс 6-20), 0,02-0,03% Co (Кс 12-17). Использование шлаков в отрасли не превышает 15%.

Ежегодно в цветной металлургии улавливается и обезвреживается около 30 млн т пыли и газообразных вредных веществ. В зависимости от профиля производства пыль содержит Cu, Pb, Zn, Ni, Sn, As, Bi, Cd и другие элементы.

Места хранения не утилизируемых отходов предприятий отрасли часто не имеют хорошей изоляции и являются мощным потенциальным источником поступления токсичных химических элементов в окружающую среду.

Наиболее объемные виды твердых отходов приходятся на литейные цехи машиностроительных заводов. В основном, это шлаки и горелая земля; общее их количество на предприятиях крупного индустриального города может достигать сотен тысяч тонн в год.

При плавке алюминия с большим количеством флюса образуется шлак, дробимая часть которого содержит от 4 до 42% алюми-

ния в металлических включениях, количество которых составляет несколько процентов. В шлаке концентрируется W (в 10 раз выше кларка), Cr, Co (в 7 раз).

Шлаки алюминия частично перерабатываются на заводах вторичных металлов. Переработка магниевых шлаков в отечественной промышленности пока не производится. Имеются сообщения об использовании за рубежом магниевых шлаков для извлечения магния и приготовления удобрений.

В атмосферных условиях алюминий и магний в шлаках в течение года почти полностью окисляются, из шлаков вымываются хлориды и фториды, засоляя почву, загрязняя водоемы и грунтовые воды.

Объемными отходами литейных цехов являются использованные формовочные материалы и, в первую очередь, горелая земля. Хотя их частично регенерируют и возвращают в производство, неиспользуемая часть велика по объему – десятки тысяч тонн в год на одном предприятии. Основой формовочных материалов является кремнезем (кварцевый песок) и алюмосиликаты (глина). Содержания микроэлементов в свежих материалах близки к кларковым значениям. При заливке металлов происходит небольшое обогащение формовочных материалов некоторыми химическими элементами, но существенного их концентрирования не происходит.

С процессами химического травления и гальванического покрытия металлических поверхностей связано образование на заводах накопления больших количеств одного из наиболее токсичных видов отходов – осадков физико-химической очистки стоков.

В осадках большинства из них обнаружены очень высокие концентрации Cu, Zn, Cd, Ni, Cr, Sn, реже встречаются Pb, Ag, Bi.

Наиболее широкие ассоциации металлов с повышенными концентрациями характерны для осадков предприятий автомобилестроения, электротехнического машиностроения, приборостроения, машиностроения для легкой и пищевой промышленности, химического и нефтехимического машиностроения. Причем, в осадках этих производств наблюдаются очень высокие уровни содержаний

металлов: автомобилестроение – Zn (2.3%), Pb (1.2%); приборостроение – Sn (2.1%), Cu (1.9%), Pb (1.4%), Bi (0.09%); электротехническое машиностроение – Cu (7.2%); Zn (5.6%), Ni (3.3%), Cd (2.6%); машиностроение для легкой промышленности – Cr (3.7%), Pb (2.2%); химическое и нефтехимическое машиностроение – Cu (4.6%), Cr (3.8%), Sn (3.3%), Ag (0.0017%).

В среднем гальванические осадки содержат по сравнению с земной корой в тысячи раз больше Cd, в сотни раз – Cu, Cr, Pb в десятки раз – Ni и Zn (максимальные коэффициенты концентрации на один-два порядка выше).

Особенность предприятий химической промышленности – широкий круг вовлекаемого в переработку сырья, специфичность технологических процессов, многообразие номенклатуры выпускаемой продукции и изделий. Отходы в больших объемах накапливаются на предприятиях, связанных с обогащением и переработкой минерального сырья. К многотонным отходам относятся фосфогипс, пиритные огарки, галитовые отходы, железный купорос и др. В настоящее время налажена частичная утилизация только фосфогипса и пиритных огарков. Для предприятий, не производящих переработку горнохимического сырья, характерен относительно малый объем образования специфических отходов по отдельным процессам, что является серьезным препятствием для их утилизации.

Разнообразные отходы текстиля, пластмасс, кожи, бумаги, шлама, и других материалов накапливаются на предприятиях легкой промышленности. Большая их часть используется. Частично утилизируются и отходы от обработки кожи, но в основном они вывозятся на свалки. Вместе с тем отходы, связанные с крашением, дублением и раскроем выделанных кож, содержат до 2-3% Cr. За рубежом такие отходы используют для извлечения хрома.

Производство строительных материалов связано с переработкой огромных объемов природных (известняк, глина, песок, гранит и др.) и искусственных (пластмассы и др.) материалов. Широко используются в отрасли отходы других промышленных предпри-

кислот, металлургический шлак, зола электростанций, пиритные концентраты, древесные опилки, резина и др. Большая часть отходов предприятий, выпускающих строительные материалы (уловленные пыльные фракции и бой изделий и др.), возвращается в производство, остальные отходы вывозят на свалки, используют при планировке территории. Отходы, как правило, не концентрируют тяжелые металлы.

Объемом громадных масс твердых отходов сопровождается работа теплоэлектростанций на твердом топливе – угле, горючих сланцев, торфе. Основным топливом служит уголь, которого ежегодно сжигается около 5 млрд т. Доля в топливном балансе других видов твердого топлива невелика.

Содержание ископаемых углей 4-4,5%, горючих сланцев – до 50%, торфа – 6-10%. Состав золы твердых топлив меняется в широких пределах (в %):  $\text{SiO}_2$  30-60,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  18-39,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  5-21,  $\text{CaO}$  1-40,  $\text{MgO}$  0,6-7,  $\text{K}_2\text{O}$  0,2-3,8,  $\text{Na}_2\text{O}$  0,02-2,3. Кроме макроэлементов в золе присутствуют в меньших количествах многие химические элементы (табл. 17).

Зола ископаемых углей обогащена по сравнению с земной корой В, Мо, As, Ge, Be, Pb, Zn, Sn, W. Если в среднем для углей степень концентрации элементов невелика, то для углей отдельных бассейнов и месторождений она достигает для отдельных элементов нескольких раз, а для углей, добываемых некоторыми предприятиями, – десятков раз.

Отходы, образующиеся в населенных пунктах в процессе коммунально-бытовой деятельности, сопоставимы по объему с промышленными отходами. Коммунально-бытовые отходы включают городской мусор (твердые бытовые отходы), осадки городских очистных сооружений и очистных сооружений поверхностного стока.

Количество твердых бытовых отходов на душу населения составляет в городах 0,15-0,3 т/год и продолжает увеличиваться в связи с усилением процесса урбанизации и расширением производства товаров потребления.

Около 98% ТБО вывозится на свалки. Расчеты показывают, что с мусором города с миллионным населением на свалку ежегодно поступает 200-250 т Zn и Cu, 70-80 т Sn и Pb, 4 т Sb, 0.5-1 т Ag и Cd, 0.02 т Hg (табл. 18).

Большую и хорошо известную специалистам проблему представляет фосфогипс. В настоящее время разработано множество вариантов его применения в сельском хозяйстве для улучшения кислых (в композиции с известковыми материалами и органическими удобрениями) и щелочных (солонцовых) почв. Все эти способы, однако, разрабатываются практически без учета уровня загрязнения фосфогипса элементами-примесями фосфорных руд.

Исследование состава двух разновидностей фосфогипса, характеризующих предприятия, перерабатывающие апатитовое и фосфоритовое сырье, показывает близость их состава. В обоих случаях фосфогипс является концентратом S и Sr (в 100 раз больше кларковых величин), а также широкой ассоциации редкоземельных элементов (La, Ce, Eu, Sm, Nd), Y и F (в 10-20 раз выше кларковой величины).

Прогнозные расчеты показывают, что при внесении 60 т/га фосфогипса, содержание Sr может превысить верхний безопасный предел (600 мг/кг). Остальные элементы практически не могут быть оценены, так как их биогеохимия и экологическая значимость не изучена.

Большинство химических элементов присутствует в горных породах в сульфидных формах. В условиях дневной поверхности они начинают испытывать активное воздействие агентов химического и микробиологического выветривания. При этом миграционная подвижность продуктов выветривания обусловлена, прежде всего, количеством сульфидов (и, следовательно, образующейся при их окислении серной кислоты – наиболее активного агента, переводящего тяжелые металлы в подвижные формы), а также сорбционными, нейтрализующими и осадительными свойствами вмещающих оруднение горных пород. Во многих случаях содержания сульфидов в отходах (особенно, в хвостах) превышают

10-20% при содержании металлов (Pb, Zn, Cu), в десятки и сотни раз выше фоновых. Выщелачивание химических элементов в хвостохранилищах интенсифицируется также кислотными остатками флотоагентов, поступающих вместе со сбросными водами.

Изучение на месторождениях поведения химических элементов в естественных корах выветривания позволяет дать прогноз их поведения в отвалах.

Для пород кремнистого состава при выветривании часто наблюдается резкая дифференциация в поведении химических элементов. Многие элементы очень подвижны и энергично выносятся (Zn, Co, Cu, Cd, Se – почти всегда; Pb и As – часто, особенно при обилии пирита). Другие элементы (в частности, Mo, Ag, Ba) накапливаются чаще всего с гидроксидами Fe.

Таблица 17

**Среднее содержание химических  
элементов в золе углей, г/т**

Элемент	Угли СССР	Угли мира (по Я. Э. Юлович)		Земная кора (по А. П. Ви- ноградову)
		бурые	каменные	
Литий	32	80	110	32
Бериллий	5	11	21	3.8
Бор	190	560	680	12
Скандий	6	15	20	10
Титан	6600	2600	4600	4500
Ванадий	120	120	180	90
Хром	45	70	86	83
Марганец	890	510	460	1000
Кобальт	18	20	34	18
Никель	36	51	90	58
Медь	65	48	80	47
Цинк	142	100	150	83
Галлий	16	36	51	19
Германий	4	9	20	1.4
Мышьяк	—	60	90	1.8
Стронций	410	1100	460	340
Иттрий	33	37	47	29
Цирконий	270	160	250	170
Ниобий	15	5	12	20
Молибден	7	13	25	1.1
Кадмий	—	3	6.5	0.13
Серебро	0.007	—	—	0.07
Олово	4	4.1	7.5	2.5
Барий	830	890	930	650
Лантан	25	—	—	29
Иттербий	3	5	7	0.33
Вольфрам	2	—	—	1.3
Свинец	36	53	170	16

Таблица 18

**Содержание химических элементов в продуктах сжигания твердых бытовых отходов разных городов**

Элемент	Продукты сжигания ТБО		Летучая зола	
	Содержание, %	Коэффициент концентрации	Содержание, %	Коэффициент концентрации
Висмут	0.0003-0.0013	300-1300	0.01	10000
Серебро	0.0006-0.0021	86-300	0.003-0.01	430-1430
Олово	0.02-0.18	80-720	0.22-0.3	880-1200
Свинец	0.155-0.186	97-116	0.45-1	281-625
Калмий	0.0005-0.0012	38-923	0.005-0.01	380-770
Сурьма	0.003-0.009	60-180	0.01-0.02	200-400
Медь	0.015-0.4	32-85	0.07-0.3	15-64
Цинк	0.18-0.56	22-68	1-3	120-360
Хром	0.06-0.16	7-20	0.08-0.6	10-200
Ртуть	0.00004-0.00009	5-10	-	-

*Примечание. Коэффициенты концентрации рассчитаны относительно содержания элементов в литосфере.*

В породах алюмосиликатного состава, для которых характерно образование глинистых кор выветривания, подвижность многих химических элементов уменьшается в связи с появлением сорбционного барьера. В условиях выветривания первичных ореолов (вкрапленный характер проявления минерализации) даже цинк часто становится малоподвижным. Лишь для анионогенных элементов (селен, теллур) наблюдается энергичный вынос. Однако это уменьшение подвижности наблюдается далеко не всегда, оно обусловлено временными соотношениями между процессами об-

разования глинистых материалов и окислительным разрушением сульфидов.

Для пород карбонатно-глинистого состава тенденция уменьшения подвижности химических элементов проявлена очень контрастно. Даже в условиях выветривания сравнительно богатых руд большинство химических элементов ведет себя инертно.

В отвалах интенсивность процессов выветривания многократно усиливается. Это связано с их высокой проницаемостью для агентов выветривания и хорошими условиями для удаления растворимых продуктов выветривания, не успевающих осадиться на геохимических барьерах. Это, собственно, и приводит к загрязнению окружающей среды.

Имеется ряд исследований, демонстрирующих отрицательное воздействие на биоту мест захоронения отходов добычи и обогащений. При этом оно сохраняется даже через десятки лет после закрытия рудников. Так, в Уэльсе и Сомерсете в 100-500 м от старых породных отвалов вследствие ветровой и водной эрозии образовались аномалии с содержанием свинца в растениях до 275 мкг/г, что превышает допустимый уровень. При выпасе на этих участках отмечались случаи гибели домашнего скота. При этом оно сохраняется в фекалиях коров. Содержание кадмия, например достигало 6-50 мкг/г (при норме 1-2 мкг/г). Аналогичные случаи наблюдались в Шотландии при выпасе в районе дорог, построенных из отвалов свинцового рудника. У погибших коров здесь обнаружилось высокое (2 мг/л) содержание свинца в крови. На Чиатурском месторождении выявлено обогащение марганцем растений, произрастающих на отвалах и в депрессиях с намытыми почвами. Листья кукурузы содержали 250-500 мг/кг Mn, клевер – 80-164 мг/кг, люцерна – 59-132 мг/кг, солома злаковых (пшеница, рожь, овес) 22.5-198 мг/кг. В среднем количество марганца в сеянных травах в 2 раза меньше, чем в укосах трав естественных лугов.

В шт. Айхадо (США), где сосредоточено 35% фосфорных рудников, отвалы засевались люцерной и кормовыми травами на

площади 160 га, куда шел сброс стоков в разные годы. Результаты геохимических исследований показали, что как в старых, так и в новых отвалах наблюдается интенсивное загрязнение почвы и растительности. Вместе с тем тенденции к снижению уровней загрязнения на старых отвалах довольно отчетливые.

На полях, расположенных в пределах нескольких сотен метров от отвалов старого рудника в Западном Уэльсе, содержания металлов в почвах варьируют (средние – максимальные, в скобках – допустимые): Pb 1759-14910 мг/кг (70 мг/кг), Cu 32-42 (29), Zn – 96-641 (195), Cd – 1.4-2.9 (2.4). Основным загрязнителем здесь свинец. На полях наблюдалась гибель животных и отмечено повышенное содержание свинца в крови детей этого района (14.7-44.1 мг/100 мл).

Таблица 19

**Содержания химических элементов  
в почве и растительности из района  
отвалов фосфоритовых руд, мг/кг**

Характеристика отвалов	Объект опробования	Zn	Cd	Pb
Старые	Почва	443	14.5	20.3
	Люцерна	41	1.1	2.1
	Кормовые травы	70	1.4	0.6
Молодые	Почва	1112	33.4	33.7
	Люцерна	63	4.6	3.7
	Кормовые травы	96	1.8	1.7
Контроль	Почва	54	1.0	15.4
	Люцерна	34	0.4	2.2
	Кормовые травы	30	0.1	0.6

Таблица 20

**Содержания химических элементов  
в траве и кустарниках, произрастающих  
на почвах отвалов, мг/кг**

Место отбора проб	V	Co	Ni	Cu	As	Se	Mo	Pb	U
Трава:									
на почвах отвала	0.34	0.55	3.0	33	0.13	51	133	27	0.16
на контрольном участке	0.76	0.33	5.6	35	0.04	2.4	9	12	0.07
Кустарники:									
на почвах отвала	17	0.40	4.7	16	0.43	57	200	0.4	4.8
на контрольном участке	1.06	0.49	5.1	0.7	0.10	48	8	2.0	0.04

Немытые листья содержали в 3-12 раз больше свинца, чем мытые, что свидетельствует о роли пылевого фактора. Среднее содержание свинца в мытых листьях составило 75.4 мг/кг (до 128 мг/кг).

Отходы урановых горно-обогатительных предприятий содержат токсичные элементы (As, Mo, Se, V), а также тяжелые металлы (Co, Ni, Cu, Pb), находящиеся обычно в форме сульфидов. Многие из этих элементов в результате процессов выщелачивания, происходящих на хвостохранилищах, попадают в окружающую среду, загрязняя почву, грунтовые воды, растения.

В РУз разработаны санитарные правила и нормы оценки степени загрязнения почвы разных типов землепользования.

Наименование показателей санитарного состояния почв	Применяемость показателей санитарного состояния почв						
	населенный пункт	курортов и зон отдыха	зон санитарной охраны источников водоснабжения	санитарно-защитных зон предприятий	транспортных земель	сельхозугодий	лесных угодий
Санитарное число	±	±	±	-	-	-	-
Аммонийный азот	+	+	+	±	-	±	±
Нитратный азот	+	+	+	±	-	±	±
Хлориды	±	±	±	±	-	±	±
pH	±	±	±	±	±	±	±
Пестициды (остаточные количества)	+	+	+	±	±	+	+
Тяжелые металлы	+	±	+	±	+	+	±
Нефть и нефтепродукты	+	±	+	±	+	±	-
Фенолы летучие	+	±	+	±	+	±	-
Сернистые соединения	+	±	+	±	+	±	±
Канцерогенные вещества	+	+	+	+	+	+	±
Радиоактивные вещества	+	+	+	+	+	+	±

Справочник эколога-эксперта

Наименование показателей санитарного состояния почв	Применяемость показателей санитарного состояния почв						
	населенный пункт	курортов и зон отдыха	зон санитарной охраны источников водоснабжения	санитарно-защитных зон предприятий	транспортных земель	сельхозугодий	лесных угодий
Макрохимические удобрения	±	±	-	-	-	+	-
Микрохимические удобрения	±	±	-	-	-	+	+
Термофильные бактерии	±	±	±	±	±	±	-
Бактерии группы кишечной палочки	+	+	+	+	+	+	±
Клостридиум перфрингенс	+	+	+	+	±	+	-
Патогенные микроорганизмы (по эпидпоказаниям)	+	+	+	+	+	+	+
Яйца и личинки гельминтов (жизнеспособные)	+	+	+	±	+	+	±
Личинки и куколки синантропных мух (жизнеспособные)	+	+	+	±	-	±	-

**Примечание:**

Знак «+» означает, что соответствующий показатель обязателен для определения санитарного состояния почв;

знак «-» — показатель не является обязательным и

знак «±» — показатель обязателен при наличии источника загрязнения.

Показатели санитарного состояния почв, обязательные для определения различаются по видам землепользования.

Влияние отходов на окружающую среду

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Пояснения к применяемым терминам

Термин	Пояснение
Санитарная охрана почв	Система законодательных, организационных и санитарно-технических мероприятий, направленных на предупреждение загрязнения почв бытовыми и промышленными выбросами и отходами, а также веществами, целенаправленно применяемыми в сельском и лесном хозяйствах
Санитарное состояние почв	Совокупность физико-химических и биологических свойств почвы, определяющих ее безопасность в эпидемиологическом и гигиеническом отношениях.
Показатели санитарного состояния почв	Комплекс критериев (санитарно-химических и санитарно-микробиологических), позволяющих оценить санитарное состояние почв.
Термофильные бактерии	Группа микроорганизмов, относящихся к различным систематическим единицам, имеющая температурный максимум в пределах 35-60° С. Попадают в почву с пылью, навозом и компостами. В чистых почвах отсутствуют. Служат индикаторами специфического загрязнения.
Клостридум перфрингенс	Анаэробный микроорганизм, постоянно обитающий в кишечнике человека и животных. В почву попадает с фекалиями. Благодаря способности образовывать споры может длительно сохраняться в почве. В чистых почвах отсутствует. Служит показателем фекального загрязнения.
Гельминты	Паразитические черви, возбудители многих болезней человека и животных. Яйца и личинки ряда гельминтов развиваются до инвазионной стадии во внешней среде и, в частности, в почве, при контакте с которой возможно заражение человека и животных.
Синантропные мухи	Мухи, обитающие в жилище человека или на территории населенных пунктов, размножение которых вне селитбы невозможно. Являются переносчиками возбудителей многих болезней.

Основными критериями гигиенической оценки опасности загрязнения почвы вредными веществами являются научно-обоснованные предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) их в почве. ПДК и ОДК представляют комплексные показатели безвредного для человека содержания химических веществ в почве, так как используемые

при их научном обосновании критерии отражают все возможные пути опосредованного воздействия загрязнителя на контактирующие среды, биологическую активность почвы и процессы ее самоочищения.

ПДК вещества в почве – это его максимальное содержание, при котором происходит миграция препарата в сопредельные с почвой среды (растения, воду, воздух) в количествах, не превышающих гигиенические нормативы этого вещества в указанных объектах, а также не наблюдается отрицательного влияния вещества на биологическую активность почвы.

ОДК пестицида в почве определяется по установленным гигиеническим нормативам – допустимым остаточным количествам (МДУ) пестицидов в растительных культурах расчетным путем, с учетом коэффициента запаса. В этом случае, если максимально наблюдаемый уровень загрязнения ниже расчетного значения, нужно учитывать принцип толерантности: в качестве ОДК рекомендуется максимальный уровень загрязнения почвы при использовании препарата в сельском хозяйстве.

Таблица 22

**I. ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ  
КОНЦЕНТРАЦИИ (ПДК) ЭКЗОГЕННЫХ  
ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ПОЧВЕ (мг/кг)**

Наименование	ПДК мг/кг
<b>по общесанитарному лимитирующему показателю вредности:</b>	
1. Бенз(а)пирен	0.02
2. Ваналий	150.0
3. Ванадий+марганец	1000.0
4. Вольфрам	10.0
5. Кельтан	1.0
6. Кобальт	5.0/50.0
7. Медь	3.0/
8. Молибден	10.0
9. Никель	4.0
10. Отходы флотации угля (ОФУ)	3000.0
11. Свинец	32.0
12. Сера элементарная	160.0
13. Серная кислота	160.0
14. Фосфаты	27.2
15. Фурфурол	3.0
16. Хром	6.0
<b>по воздушно-миграционному лимитирующему показателю вредности:</b>	
17. Альфаметилстирол	0.5
18. Бензол	0.3
19. Изопропилбензол	0.5
20. Сероводород	0.4
21. Стирол	0.1
22. Формальдегид	7.0
<b>по водно-миграционному лимитирующему показателю вредности:</b>	
23. Жидкие комплексные удобрения (ЖКУ)	80.0
24. Комплексные гранулированные удобрения (КГУ)	120.0
25. Марганец	1500.0
26. Нитраты	130.0
27. Хлористый калий	560.0
<b>по транслокационному лимитирующему показателю вредности:</b>	
28. Кислоты (орто-, -мета-, -пара)	0.3
29. Мышьяк	2.0
30. Ртуть	2.1
31. Свинец+Ртуть	20.0+1.0
32. Сурьма	4.5
33. Тoluол	0.3
34. Фтор	2.8/10.0
35. Цинк	23.0/

*Примечание: в числителе – величина ПДК подвижной формы, в знаменателе – величина допустимого валового содержания элемента в почве.*

Таблица 23

**II. ОРИЕНТИРОВОЧНО ДОПУСТИМЫЕ  
КОНЦЕНТРАЦИИ (ОДК) ПРЕПАРАТОВ  
В ПОЧВЕ (мг/кг)**

Наименование	ОДК мг/кг
1. Адмирал	1.15
2. Агродарм	0.9
3. Альто	0.15
4. Апплауд	0.39
5. Байлетон	1.91
6. Байтан-универсал	1.15
7. Базарган	1.15
8. Банвел	0.25
9. Баста	0.1
10. Бензофосфат	0.15
11. Бета-байроцид	0.17
12. Би-58	1.15
13. Бордосская жидкость	0.15
14. Бронотак	1.23
15. Вертимек	0.5
16. Витавакс	1.5
17. Гаучо	1.15
18. Гезагард	0.5
19. Гексахлоран	0.1
20. Геметрел	0.9
21. Гомелин	$6 \times 10^3$ м. т./кг
22. Голтикс	0.4
23. Гранстар	не допускается
24. Данитол	0.01
25. ДДТ и его метаболиты	0.5
26. Демитан	0.2
27. Дендробациллин	$6 \times 10^5$ м. т./кг
28. Дерозал	0.1
29. Децис	1.15
30. Диазинон	1.15
31. Дивидент	0.3
32. Дропп, дропп ультра	0.15
33. Железный купорос	1.0

Наименование	ОДК мг/кг
34. Зеллек	0.15
35. Зенкор	0.65
36. Зиед	0.16
37. Известково-серпый отвар (ИСО)	0.15
38. Инсегар	0.3
39. Кампозан-М	1.15
40. Каратан-ЛЦ	1.0
41. Карагэ	0.05
42. Карбафос	0.15
43. Кетостим	0.9
44. Киимикс	0.92
45. Которан, котонекс	0.03
46. Кронетон	0.4
47. Куснид	0.15
48. Ларвин	0.5
49. Лондакс	0.02
50. Маврик 2Е	0.62
51. Медный купорос	0.74
52. Митак	0.15
53. Морфонол	0.15
54. Моцерен	1.15
55. Набу	0.15
56. Нажот	0.84
57. Неорон	0.05
58. Ниссоран	0.5
59. Нигран,трефлан,Трифлурекс	0.1
60. Нурелл-Д	0.02
61. Нусан	1.15
62. Омайт	1.9
63. Ортен	0.5
64. Парднер	0.1
65. Пегас	0.2
66. Пенитран,стомп	1.15
67. Перметрин	1.15
68. Пикс	1.15
69. Пиринекс	0.2
70. Преп	1.15
71. Препарат No30	0.15
72. Пропанид,агропур,суркопур	1.5

Наименование	ОДК мг/кг
73. Рапкол	0,05
74. Раксил, фолликур	1,15
75. Сандофан	0,15
76. Сатис	0,03
77. Сатурн	1,15
78. Семерон	0,1
79. Сера	0,15
80. Сириус	1,15
81. Сихат	0,16
82. Сонален	0,15
83. Суми-альфа	1,0
84. Сумитион	1,0
85. Талстар	0,15
86. Тарга	0,1
87. Тачигарен	1,15
88. Текто	1,0
89. Телл	0,1
90. Тилт, бампер	0,2
91. Толуин	0,5
92. Тотрил	9,2
93. Топаз	0,1
94. Топсин-М	0,5
95. Требон	0,39
96. Триходермин	$1 \times 10^6$ м. т./кг
97. Турингин	1,33
98. Фавихол	0,62
99. Фацет	1,15
100. Формалин	0,15
101. Фундазол	0,1
102. Фуроре-супер	0,05
103. Хает	0,16
104. Харвейд	0,15
105. Хлорат магния	1,0
106. Хлорат-хлорид кальция	0,15
107. Хлорокись меди	0,15
108. Хлоронеб	0,6
109. Цимбуш, циперкил	0,02
110. Шогун	0,15
111. Этоксилин	не допускается

**ПЕРЕЧЕНЬ ГРУПП ОТХОДОВ И МЕТОДОВ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ**

№ груп-пы отхо-дов	Отходы	Состав отходов	Агрегатное состояние	Методы переработки и захоронения
1	Гальваничес-ких произ-водств	Слабокислые или ще-лочные, содержащие соли металлов или их гидроксиды	Жидкие влажностью 80-95% по массе	Физико-химический метод переработки, заключаю-щийся в понижении влажности некоторых металлов (Сг+6 Мп+7), нейтрализации, осаждении гидроксидов и других нерастворимых солей, фильтрации. Осадки после фильтрации транспортируются на захоронение в специальные карты, а фильтрат направляется на очистку
2	Шламовые осадки очист-ных сооруже-ний	То же, содержащие ми-неральные соли, соли металлов или их гид-роксиды	Жидкие влажностью 80-90% по массе	То же
3	Содержащие мышьяк: а) жидкие	Мышьяковый и мышьяковистый ангидриды и другие соединения мышьяка в смеси с дру-гими солями	Жидкие влажностью 85-98% по массе	Физико-химический метод переработки, заключаю-щийся в переводе соединений мышьяка в арсенид кальция, отстаивании и фильтрации. Осадок после фильтрации транспортируется на захоронение в специ-альные карты, а фильтрат направляется на выпарку.
	б) твердые и смолообразные	Соли мышьяка	Твердые влажностью 10-15% по массе	Затаривание в герметичные контейнеры и захоронение в специальные карты

Справочник экологов-экспертов

№ груп-пы отхо-дов	Отходы	Состав отходов	Агрегатное состояние	Методы переработки и захоронения
4	Содержащие цианистые соединения и другие соеди-нения	Твердые, жидкие		Физико-химический метод переработки, заключаю-щийся в дроблении твердых отходов и их перемеши-вании с жидкими отходами (или водой), переводе ци-анидов в цианаты, отстаивании и фильтрации. Осадок после фильтрации транспортируется на захоронение в специальные карты, а фильтрат направляется на ло-кальные очистные сооружения
5	Органичес-кие горючие: а) твердые	Обтирочные материалы; загрязненные опилки; ветошь; загрязненная деревянная тара; твер-дые смолы; мастика; промасленная бумага и упаковка; обрезки пластмасс, оргстекла; остатки лакокрасочных материалов; пестициды	Твердые	Термическое обезвреживание с утилизацией тепла отходящих газов для выработки водяного пара энер-гетических параметров в котлах-утилизаторах и с сис-темой очистки отходящих газов от уноса пыли и пара хлористого водорода, фтористого водорода и оксидов серы. Зола и шлак, образующиеся при сжигании отхо-дов, транспортируются на захоронение в специальные карты (при отсутствия согласования на утилизацию со строительными или сельскохозяйственными организа-циями)
	б) жидкие	Жидкие нефтепродукты, не подлежащие регене-рации: масла; загряз-ненные растворители; загрязненные бензин, керосин, нефть и мазут	Жидкие влажностью до 15% по массе	То же

Влияние отходов на окружающую среду

№ группы отходов	Отходы	Состав отходов	Агрегатное состояние	Методы переработки и захоронения
	в) пастообразные	Загрязненные пастообразные лаки, эмали, смолы, краски, масла и смазка	Пастообразные влажностью до 10% по массе	То же
6	Жидкие органические горючие, содержащие хлор (не менее 40%)	Загрязненные растворители, кубовые остатки	Жидкие влажностью до 15% по массе	Термическое обезвреживание с утилизацией тепла отходящих газов для выработки водяного пара в котлах-утилизаторах и с системой утилизации хлористого водорода в виде раствора соляной кислоты, хлористого кальция или других солей
7	Сточные воды (только сточные воды, которые технически нельзя обезвредить существующими физико-химическими и биологическими методами)	Слабокислые или щелочные, содержащие органические и минеральные соли или вещества	Жидкие влажностью до 80-98% по массе	Термическое обезвреживание с последующей очисткой от уноса солей. Смесь минеральных солей, образующихся в результате термического обезвреживания, выводится из процесса фильтрацией (сушкой) и транспортируется на захоронение в специальные карты
8	Гальванических производств	Смесь солей металлов или их гидроксидов	Твердые влажностью 10-15% по массе	Транспортируются на захоронение в специальные карты (обезвоженные отходы гальванических производств транспортируются на захоронение только при отсутствии эффективных методов извлечения из них ценных металлов)

№ группы отходов	Отходы	Состав отходов	Агрегатное состояние	Методы переработки и захоронения
9	Ртутьсодержащие	Неисправные ртутные дуговые и люминесцентные лампы	Твердые	Демеркуризация ламп с утилизацией ртути и других ценных металлов
10	Песок, загрязненный нефтепродуктами	Песок и нефтепродукты	Твердые влажностью до 10% по массе	Прокаливание с утилизацией песка и последующей очисткой дымовых газов от уноса песка и примесей вредных веществ
11	Формовочная земля	Земля, загрязненная органическими веществами	То же	Прокаливание с утилизацией земли и последующей очисткой дымовых газов от уноса земли и примесей вредных веществ
12	Испорченные и немаркированные баллоны	Испорченные баллоны с остатками веществ	То же	Подрыв баллонов в специальной камере и последующая промывка и нейтрализация. Промывные воды направляются на физико-химическое или термическое обезвреживание
13	Сильнодействующие ядовитые вещества	Мышьяковый и мышьяковистый ангидриды, сулема, соли синильной кислоты, соли нитролакриловой кислоты	Твердые, пастообразные	Затаривание в герметичные контейнеры и захоронение в специальные карты

## ВИДЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ, РАЗМЕЩЕНИЕ КОТОРЫХ ДОПУСКАЕТСЯ СОВМЕСТНО С БЫТОВЫМИ

Виды отходов	Отрасль промышленности или предприятия, где накапливается отход
<b>I группа</b>	
Вспенивающихся полистирольных пластиков производства твердые отходы	Объединение «Пластполимер»
Вырубка резины	Обувная промышленность
Гетипакс электротехнический листовой 111-08 (отход от производства электроизоляционных материалов)	Электротехническая промышленность
Липкая лента ЛСНПЛ-О.17 (отход при производстве электроизоляционных материалов)	Электротехническая промышленность
Полиэтиленовая трубка ПНП (отход при производстве электроизоляционных материалов)	Электротехническая промышленность
Суспензионного производства сополимеров стирола с акрилонитрилом или метилметакрилатом твердые отходы	Объединение «Пластполимер»
Суспензионного производства полистирольных пластиков производства твердые отходы	Объединение «Пластполимер»
Суспензионного и эмульсионного полистиролов производства твердые отходы	Объединение «Пластполимер»
Стеклолакоткань ЛСЭ-О.15 (отход при производстве электроизоляционных материалов)	Электротехническая промышленность
Стеклянная ткань Э 2-62 (отход при производстве электроизоляционных материалов)	Электротехническая промышленность
Текстолит электротехнической листовой Б-16,0 (отход при производстве электроизоляционных материалов)	Электротехническая промышленность
Фенопласт 03-010432 (отход при производстве электроизоляционных материалов)	Электротехническая промышленность

Виды отходов	Отрасль промышленности или предприятия, где накапливается отход
Эмульсионного производства акрилонитрил-бутадиенонитриловых пластиков твердые отходы	Объединение «Пластполимер»
<b>II группа</b>	
Древесные и опилочно-стружечные отходы (не включают в себя опилки, идущие на посыпание полов в производственных помещениях)	Машиностроительные заводы
Невозвратная деревянная и бумажная тара (не включают в себя промасленную бумагу)	Предприятия авиационной промышленности
<b>III группа</b>	
(смешение с твердыми бытовыми отходами в соотношении 1:10)	
Лоскут хромовой (отходы легкой промышленности)	Обувная промышленность
Отбельная земля (отход пищевой промышленности)	Жирокомбинаты
<b>IV группа</b>	
(смешение с твердыми бытовыми отходами в соотношении 1:20)	
Активированный уголь производства витамина В-6	Витаминные заводы
Обрезь кожзаменителей	Обувная промышленность, автомобильные заводы

## ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ТВЕРДЫХ И ШЛАМООБРАЗНЫХ ТОКСИЧНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ, РАЗМЕЩЕНИЯ КОТОРЫХ НА ПОЛИГОНАХ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ НЕДОПУСТИМО

Вид отхода	Вредные вещества, содержащиеся в отходах
<b>Отрасли химической промышленности</b>	
<b>Хлорная</b>	
Графитовый шлам производства синтетического каучука, хлора, каустика	Ртуть
Метанол отходы производства оргстекла	Метанол
Шламы производства солей монохлоруксусной кислоты	Гексахлоран, метанол, трихлорбензол
Бумажные мешки	ДДТ, уротропин, цинеб, трихлорфенолят меди, тиурам-Д
Шламы производства	Трихлорфенол, трихлорфенолята меди
Отработанные катализаторы производства пластополимеров	Бензол, дихлорэтан
Коагулом и омега полимеры	Хлоропрен
Осмолы трихлорбензола производства удобрений	Гексахлоран, трихлорбензол
<b>Хромовые соединения</b>	
Шлам производства монохромата натрия	Шестивалентный хром
Хлористый натрий производства бихромата калия	То же
<b>Содовая</b>	
Цинковая изгарь	Цинк
<b>Искусственное волокно</b>	
Шламы	Диметилтерефталат, терефталевая кислота, цинк, медь
Отходы от фильтрации капролактама	Капролактан
Отходы установки метанолиза	Метанол
<b>Лакокрасочная</b>	
Пленки лаков и эмалей, отходы при зачистки оборудования	Цинк, хром, растворители, окислительные масла

Вид отхода	Вредные вещества, содержащиеся в отходах
<b>Шламы</b>	Цинк, магний
Химико-фотографическая	
Отходы производства гипосульфита	Фенол
Отходы производства сульфита безводного	То же
Отходы магнитного лака, коллодия, красок	Бутилацетат, толуол, дихлорэтан, метанол
<b>Пластмассы</b>	
Заполимеризованная смола	Фенол
<b>Азотная промышленность</b>	
Шлам (смолы) с установки очистки коксового газа	Канцерогенные вещества
Отработанные масла цеха синтеза и компрессии	То же
Кубовый остаток от разгонки моноэтаноламина	Моноэтаноламин
<b>Нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленность</b>	
Алюмосиликатный адсорбент от очистки масел, парафина	Хром, кобальт
Кислые гудроны с содержанием серной кислоты выше 30%	Серная кислота
Фусы и фусосмоляные остатки получения кокса и газификации полукокса	Фенол
Железо-хромовый катализатор КМС-482 от производства стиролов	Хром
Отработанная глина	Масла
Отходы процесса фильтрации с установок алкилфенольных присадок	Цинк
Отработанные катализаторы К-16, к-22, КНФ	Хром
<b>Машиностроение</b>	
Осадок хромсодержащих стоков	Хром
Осадок цианистых стоков	Циан
Стержневые смеси на органическом связующем	Хром
Осадок после вакуум-фильтров, станций нейтрализации гальванических цехов	Цинк, хром, никель, кадмий, свинец, медь, хлорофос, тиокол
<b>Медицинская промышленность</b>	
Отходы производства синтомицина	Бром, дихлорэтан, метанол
Отходы обогащения и шламы	Соли тяжелых металлов

## ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАЗМЕЩЕНИЮ ПОЛИГОНОВ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

При выборе участка для устройства полигона ТБО следует учитывать климатогеографические и почвенные особенности, геологические и гидрологические условия местности. Не допускается размещение полигонов на территории зон санитарной охраны водоемисточников и минеральных источников; во всех зонах охраны курортов; в местах выхода на поверхность трещиноватых пород; в местах выклинивания водоносных горизонтов, а также в местах массового отдыха населения и оздоровительных учреждений.

Размер санитарно-защитной зоны от жилой застройки до границ полигона 500 м. Кроме того, размер санитарно-защитной зоны может уточняться при расчете газообразных выбросов в атмосферу. Границы зоны устанавливаются по изолинии 1 ПДК, если она выходит из пределов нормативной зоны. Уменьшение санитарно-защитной зоны производится в установленном порядке. На участке, намеченном для размещения полигона для бытовых отходов, проводятся санитарное обследование, геологические и гидрологические изыскания. Перспективными являются места, где выявлены глины или тяжелые суглинки, а грунтовые воды находятся на глубине более 2 м. Не используются под полигоны болота глубиной более 1 м и участки с выходами грунтовых вод в виде ключей. Целесообразно участки под полигоны выбирать с учетом наличия в санитарно-защитной зоне зеленых насаждений и земельных насыпей.

Участок для устройства полигона ТБО должен отводиться в соответствии с утвержденным генеральным планом или проектом планировки и застройки города и его пригородной зоны. Полигон для твердых бытовых отходов желательно размещать на ровной территории, исключая возможность смыва атмосферными осадками части отходов и загрязнения ими прилегающих земельных площадей и открытых водоемов, вблизи расположенных населенных пунктов. Допускается отвод земельного участка под

полигоны ТБО на территории оврагов, начиная с его верховьев, что позволяет обеспечить сбор и удаление талых и ливневых вод путем устройства перехватывающих нагорных каналов для отвода этих вод в открытые водоемы.

Санитарно-эпидемиологическое заключение о соответствии гигиеническим требованиям выбранного участка для устройства полигонов ТБО выдает территориальный ЦГСЭН.

Полигон состоит из двух взаимосвязанных территориальных частей: территория, занятая под складирование ТБО, и территория для размещения хозяйственно-бытовых объектов.

Устройство полигонов ТБО должно осуществляться в соответствии с установленным порядком по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов.

По всей площади участка складирования предусматривается устройство котлована с целью получения грунта для промежуточной и окончательной изоляции уплотненных ТБО. Грунт из котлованов складировается в отвалах по периметру полигона.

С учетом объема годовых атмосферных осадков, испарительной способности почв и влажности складироваемых ТБО учитывается возможность образования в их толще жидкой фазы – фильтрата.

Для полигонов, принимающих менее 120 тыс. м<sup>3</sup> ТБО в год, рекомендуется траншейная схема складирования ТБО. Траншеи устраиваются перпендикулярно направлению господствующих ветров, что препятствует разносу ТБО. Грунт, полученный от рытья траншей, используется для их засыпки после заполнения ТБО.

Основание (днище) траншеи в климатических зонах, где возможно образование фильтрата, должно быть не менее чем на 0,5 м заглублено в глинистые грунты.

Длина одной траншеи должна устраиваться с учетом времени заполнения траншей:

- а) в период температур выше 0° С в течение 1-2 месяцев;
- б) в период температур ниже 0° С – на весь период промерзания грунтов.

Складирование ТБО в воду на болотистых и заливаемых паводковыми водами участках не допускается. До использования таких участков под полигон ТБО на них должна устраиваться подсыпка инертными материалами на высоту, превышающую на 1 м максимальный уровень поверхностных или паводковых вод. При подсыпке устраивается водоупорный экран. При наличии грунтовых вод на глубине менее 1 м на поверхность наносится изолирующий слой с предварительным осушением грунта.

## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СРЕДА И ГЕОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Геологическая среда (ГС) является абиотической основой ландшафта, которая в значительной мере предопределяет экологическое состояние и эволюцию территорий. Существование ландшафтных систем во многом зависит от характера почвенного покрова, формирования почвенных, подземных и поверхностных вод.

В почвенном слое происходит круговорот органических веществ, образуется гумус, миграция и накопление минеральных веществ, тяжелых металлов, редких и рассеянных элементов, которые обеспечивают или угнетают жизнедеятельность растительного покрова – основного аккумулятора солнечной энергии. Флора, в свою очередь, обеспечивает питательные функции живых организмов и, соответственно, человека. В то же время, в почвах в первую очередь аккумулируются загрязняющие вещества, поступающие на земную поверхность.

Через верхние слои литосферы происходит обмен веществом и энергией между атмосферой и поверхностной гидросферой. Из литосферы в почву и атмосферу поступают токсичные газы (радон, сероводород и т. п.), летучие элементы (ртуть) по флюидопроводящим разрывным структурам, особенно по сейсмостектоническим активизированным разломам.

В подземных водах осуществляется миграция химических элементов в ГС и реализуется водотепломассоперенос в системе «вода-порода». Вода входит в структуру живых организмов и активно участвует в процессах взаимодействия ГС и биосферы.

Этим определяется огромная экологическая роль поверхностных и подземных вод.

Важное экологическое значение имеет взаимодействие ГС с атмосферой, поверхностной гидросферой, что приводит к непрерывному изменению земной поверхности, формированию экологически опасных процессов: землетрясений, оползней, эрозии почв и многих других ухудшающих среду обитания живых организмов и человека.

ГС является той частью литосферы, с которой непосредственно связаны все виды наземного и подземного строительства, разнообразная хозяйственная деятельность, земледелие, горнорудная промышленность и т. п. Они оказывают огромное воздействие на состояние, свойства и динамику ГС. В свою очередь реакция ГС на техногенные возмущения предопределяет дискомфорт существования промышленных и сельскохозяйственных объектов и их функционирование.

ГС является субстратом, где аккумулируются природные и техногенные загрязняющие вещества. Поэтому геоэкология, как наука, ставит перед собой задачу исследования процессов взаимоотношения ГС и антропогенеза (техногенеза). Основными объектами геолого-экологических исследований являются горные породы, почвы, поверхностные и подземные воды, газовая составляющая компонентов природной среды, геохимические, геодинамические и другие современные геологические процессы, происходящие в естественных условиях и под воздействием техногенеза, а также техногенные объекты и геолого-техногенные промышленные системы, влияющие на состояние ГС и среды обитания биоты.

В последние годы в комплекс геолого-экологических исследований включается изучение состояния растений, микрофлоры, простейших живых организмов, животных. Особенностью геолого-экологических работ в Узбекистане является их комплексность и, практически одновременное изучение всех компонентов природной среды, что позволяет объективно оценивать современное состояние ГС и биоты; своевременно принимать природоохранные

меры, прогнозировать развитие геолого-экологических процессов и разрабатывать способы рекультивации.

В процессе площадных геолого-экологических исследований предусматривается литомониторинг, т. е. слежение за динамикой ГС и ее компонентов, разработка геолого-экологических моделей ГС в различных природно-технологических системах и прогнозирование возможных негативных процессов.

Основным видом геолого-экологических исследований являются: – экогеохимическое опробование почв и подпочвенных грунтов с анализом содержания токсичных элементов, загрязняющих химических веществ (нитратов, пестицидов, нефтепродуктов, анионно-катионного состава), степени засоления и т. п.

Основными объектами геолого-экологических исследований являются горные породы, подземные и поверхностные воды, почвы и подпочвенные отложения, различные геохимические и сейсмотектонические процессы, геотехногенные системы, влияющие на параметры ГС и экосистем, геохимия растений.

Таблица 24

### Среднестатистическая характеристика содержаний элементов в почвах по литературным данным

Элемент	Почва (по Д. П. Малюге, 1963)	Почва (по А. П. Виноградову, 1956)	Почва (по А. J. Bowen, M. 1966)	Почва (по Ф. Я. Сапрыкину, 1984)	Почва (по Сидоренко, 1988). Рекомендуемые ПДК
Мышьяк	1	5	6		2.0
Кадмий	0.5	0.5	0.06		–
Ртуть	0.06	0.01	0.03		2.1
Селен	0.01	0,01	0.2		
Свинец	10	10	10	18.4	32.23
Цинк	50	50	50	75.5	
Бор	10	10	10	33.0	
Кобальт	10	8	8	9.8	
Никель	40	40	40	16.7	4

Элемент	Почва (по Д. П. Малуге, 1963)	Почва (по А. П. Виноградову, 1956)	Почва (по А. J. Bowen, M. 1966)	Почва (по Ф. Я. Сапрыкину, 1984)	Почва (по Сидоренко, 1988). Рекомендуемые ПДК
Молибден	20	2	2	1.52	
Медь	20	20	20	41.3	3
Сурьма	—	—	2-10		4.5
Барий	500	500	500	243.0	
Ванадий	100	100	100		
Вольфрам	—	—	—		
Марганец	850	850	850	675.4	
Стронций	300	300	300	156.1	
Литий	30	30			
Бериллий	6	6			
Фтор	200	200			
Натрий					
Фосфор	800	800			
Сера	850	—	—		
Калий	1.36%	15000			
Титан	4600	4600	5000		
Хром	200	200	100		6
Железо	38000	40000	38000		
Бром	5	5	5		
Рубидий	60	100	100		
Цирконий	300	300	300		
Серебро	0.1	0.08	0.1		
Олово	10	10	10		
Йод	5	5	5		
Цезий	5	5	6		
Золото	—	—	—		
Торий	6	6	5		
Уран	1	1	1		
Скандий	—	7			
Галлий	—	30	30		
Германий	—	1	1		
Иттрий	—	50	50		
Ниобий	—	—	—		
Лантан	—	40	30		
Церий	—	50	50		
Иттербий	—	—	—		
Гафний	—	6	6		
Европий	—	—	0.1		

Таблица 25

**Нормативные и рекомендуемые предельно-допустимые концентрации (ПДК) для почв**

Элементы	Рекомендуемые ПДК, мг/кг		
	Нормативные ПДК, мг/кг	Для почв России (по Сидоренко 1988)	Для почв Германии (по Кюке А. 1980)
Мышьяк	2	2	20
Кадмий	—	—	3
Ртуть	2.1	2.1	2
Свинец	32	32	100
Цинк	23×	23×	300
Кобальт	5×	—	50
Никель	4×	4×	50
Молибден	—	—	5
Медь	3×	3×	100
Сурьма	4.5	4.5	5
Ванадий	150	—	50
Стронций	—	—	10
Хром	6×	—	100
Олово	—	—	50
Марганец	700×	—	—
Ванадий+			
марганец	100+100	—	—
Свинец+			
ртуть	120+1	—	—
Фтор	10××	—	—
Фтор	2×	—	—

Примечание: ×-подвижная форма; ××-водорастворимая форма.

Таблица 26

**Влияние дисбаланса элементов в организме людей на различные заболевания (по И. В. Ломоносову, 1990)**

Элементы		Заболевание	Автор исследований
избыток	недостаток		
Ni, Mn, V	Cu, Fe	анемия.	Г. Н. Бутаков
Cu	Zn, Fe, Ti	сахарный	
	Ni, Cr	диабет	Л. Г. Бобковская
	Ca, I, F, Cu, Co, B, Mo, Cr, Ni	сколиоз	Н. В. Алексеев
Cu, Zn	Fe	язвенная болезнь 12-типерстной кишки	Л. Е. Смирнова
		лекоз	- // -
	Zn	инфаркт миокарда	- // -
Ag		эпилепсия	- // -
	K, Na, Ca, Mo	аритмия сердца	С. А. Коровин
Zn, Fe		изменения в составе плазмы крови и эритроцитов	В. В. Оробей

*Примечание: При составлении данной таблицы и при общем описании воздействия тяжелых металлов на человека использовались данные Ю. И. Москалева (1985), А. И. Сутурина (1986), И. В. Ломоносова (1986), В. В. Ковальского (1974, 1982) и многих других исследователей.*

Таблица 27

**Поражение живых органов, их систем  
или функций под воздействием тяжелых  
металлов и некоторых других соединений**

Органы, системы и функции	Элементы
Печень	кадмий, хром, никель
Глотка	ртуть, никель
Сердечно-сосудистая система	кадмий
Скелет	кадмий
Половая система	ртуть
Выделительная система	кадмий, ртуть, мышьяк, хром, никель
Респираторный тракт	кадмий, мышьяк
Центральная нервная система	ртуть
Периферическая нервная система	ртуть, мышьяк
Кровь	кадмий, мышьяк, железо
Эмбриотоксичность, мутагенность	ртуть, хром, никель, марганец
Злокачественные опухоли	кадмий, мышьяк, хром, кобальт, свинец, ртуть, нитраты, двуокись серы, бенз (а) пирен
Хромосомные эберрации	кадмий, никель, хром, мышьяк
Аллергия	хром, никель, кобальт, бериллий, свинец, алюминий, цинк, красители пищевых продуктов: амарант, бензойная кислота, партрации

**Типизация техногенных систем и возможное  
их воздействие на ГС**

Тип	Подтип	Вид	Возможное воздействие на геологическую среду
Сельскохозяйственный с отсутствием мелиорации	Земледельческий		Изменение условий питания подземных вод, соотношения между инфильтрацией и поверхностным стоком, загрязнение грунтовых вод, почв и пород зоны аэрации, активизация эрозии, дефляция, оврагообразование, плоскостной смыв почв, изменение свойств пород
	Животноводческий	Пастбищный	Сокращение разгрузки подземных вод и увеличение их ресурсов за счет пастбищной дигрессии, загрязнение подземных вод, активизация дефляции, эрозии, оврагообразования, плоскостного смыва почв
		Животноводческих комплексов	Интенсивное загрязнение почв, покровных отложений, подземных и поверхностных вод, изменение их агрессивности и коррозионности
Лесотехнический			Уменьшение питания подземных вод, активизация эрозии, оврагообразования, плоскостного смыва почв
Водохозяйственный	Мелиоративный-	Осушительный	Понижение уровней грунтовых вод, уменьшение влажности почвогрунтов, дефляция, загрязнение подземных вод, изменение (улучшение) свойств грунтов
		Ирригационный	Увеличение питания, подпор и снижение уровня грунтовых вод, заболачивание, засоление и рассоление грунтовых вод и пород зоны аэрации, загрязнение подземных вод и покровных отложений, активизация эрозии, просадок, суффозии, повышение сейсмичности территорий, изменение свойств грунтов
	Водоснабженческий		Осушение территорий, уменьшение меженного речного стока, просадки земной поверхности, повышение инженерно-сейсмогеологической устойчивости породных массивов, изменение свойств грунтов, нарушение их теплового режима

Справочник эколога-экскурта

Тип	Подтип	Вид	Возможное воздействие на геологическую среду
Горнодобывающий	Шахтный		Понижение уровней подземных вод, образование техногенных грунтов, проседания и провалы земной поверхности, активизация карста, суффозия, формирование кислых вод, загрязнение подземных вод, снижение сейсмостойкости породных массивов, изменение напряженного состояния пород
	Карьерный		Понижение уровней подземных вод, оползни, склоновые процессы, загрязнение вод, изменение напряженного состояния пород, образование техногенных грунтов
Промышленный	Машиностроительный		Уплотнение грунтов, загрязнение подземных вод и пород, нарушение термовлагопереноса
	Металлургический		Загрязнение пород, поверхностных и подземных вод, атмосферы, образование кислых дождей, изменение агрессивности и коррозионности вод
	Химический		Загрязнение пород, поверхностных и подземных вод
Городской			Изменение условий формирования подземных вод, уровней грунтовых вод, подтопление территорий, активизация АГП, загрязнение пород, поверхностных и подземных вод, изменение термовлажностного режима пород, подземных вод, изменение рельефа, образование техногенных грунтов и водоносных горизонтов, суффозия, изменение коррозионности вод и пород, изменение поверхностного стока
Транспортный	Железнодорожный, автодорожный, нефтепроводный и газопроводный, электрический		Загрязнение грунтовых вод и пород зоны аэрации активизации ЭГП, перераспределение поверхностного и подземного стока, изменение теплового режима и свойств пород
Энергетический	Гидроэнергетический		Оползни, переработка берегов с активизацией оползней подтопления, карста, суффозии; активизация техногенной сейсмичности, снижение сейсмостойкости ГТС
	Теплоэнергетический		Загрязнение грунтов и грунтовых вод, изменение температурного режима ГС, изменение теплового режима вод и пород, активизация ЭГП
	Ядерноэнергетический		Радиоактивное загрязнение грунтов и грунтовых вод, изменение теплового режима вод и пород, активизация ЭГМ
Рекреационный			Незначительное изменение условий формирования подземных вод, локально загрязнение пород и подземных вод

Геологическая среда и геолого-экологические исследования

Особенностью принятого комплекса исследований в Узбекистане является одновременность изучения состояния большинства компонентов природной среды. В сближенные интервалы времени производится отбор проб почв, почвообразующих грунтов поверхностных и грунтовых вод, газового состава почв, грунтов и подземных вод, растений.

Через почвы происходит обмен ГС с наземной биотой; на почвы в первую очередь, воздействуют техногенные процессы (промышленность, транспорт, сельское хозяйство и т. п.). Поэтому почвы являются основным объектом геолого-экологического изучения.

В мировой практике собран обширный материал по оценкам среднего содержания большинства элементов, распространенных в природе. В таблице 24 приводится сводка содержаний средних элементов в почвах по данным известных ученых, которые получены в разные годы. Как видим, определенные значения содержания по большинству элементов близки между собой. Поэтому данная таблица может быть использована для сравнительной оценки состояния почв в каждом исследуемом регионе.

Обращаем внимание на последний столбец, в котором представлены рекомендуемые предельно допустимые концентрации элементов в почвах. Подход к нормированию содержания микроэлементов в почвах в разных странах и у разных исследователей во многом отличается. Поэтому рекомендуемые значения содержания варьируют.

В таблице 25 показаны нормативные ПДК, принятые компетентными органами и используемые в странах СНГ, а также для почв Германии. Как видно из таблицы, в Германии применяются более высокие уровни содержания токсикантов в почвах по большинству элементов.

Важным фактором, определяющим количество тяжелых металлов в почвах, является антропогенное воздействие на природную среду. Основными антропогенными источниками поступления микроэлементов в почву являются: выбросы и сбросы промпредприятий; применение минеральных удобрений и пестицидов; для

аридной климатической зоны – поступление металлов с поливными водами; поступление токсикантов с органическими и минеральными удобрениями; с отходами промышленного производства (шлак, зола), бытовым мусором. Важным источником техногенного загрязнения в промышленных, горнорудных и рудоперерабатывающих зонах являются плоскостной сток, пыление и утечки из хвостохранилищ отходов (производства, отвалов, сток рудничных вод и т. п.).

В металлогенически специализированных геологических районах большое влияние на увеличение содержания тяжелых элементов в почвах оказывает снос элементов с поднятий.

Разнообразие факторов, влияющих на накопление элементов в почвах требуют изучения их содержания площадными съемками с опробованием по равномерным сетям в каждом конкретном районе. В Узбекистане такие работы проводятся планомерно на всех орошаемых сельхозугодьях комплексной геолого-экологической экспедицией ГГП «Кизилтепагеология».

Актуальность геолого-экологических исследований связана с тем, что превышения ПДК в компонентах природной среды нарушает биологически оптимальное равновесие жизнедеятельности животных и человека. Так, избыточное поступление токсичных элементов в организм поражает избирательно органы животных и человека. Эти металлы и химические вещества могут поступать через дыхательные пути, воду и пищу, полученную из сельхозпродуктов, выращенную на загрязненных почвах, или животных, питающихся загрязненной растительностью.

В таблице 26 иллюстрируются типичные поражения органов и функций жизнедеятельности живых организмов.

Негативное воздействие на биоту оказывает также и недостаток элементов.

Так, недостаток меди в почвах приводит к замедлению окислительно-восстановительной реакции клеточного дыхания, фотосинтеза, усвояемость молекулярного дыхания. Как следствие это сказывается на сельскохозяйственных животных. Появляется

анемия или так называемая «лизуха» у ягнят, экзотическая этоксия и т. п.

В таблице 27 собраны данные о некоторых аномальных нарушениях жизнедеятельности человека при избытке или недостатке элементов. Как было показано выше, нарушение микроэлементного равновесия в организмах людей приводит ко многим заболеваниям. Биологические эффекты, вызванные изменениями химической среды, сводятся к процессам, в результате которых часть популяций приспособляется к новым условиям обитания, а другая заболевает или гибнет. Этим обуславливается вся важность оценки уровня накопления тяжелых металлов в природной среде. Подход к этому должен быть взвешенным и естественным и выполнять эту работу должны специалисты. Проведение геолого-экологических работ должно производиться прежде всего в селитебных районах, промышленно-городских агломерациях, зонах интенсивного ведения сельского хозяйства.

Для прогноза возможного изменения природной среды под воздействием техногенеза в таблице 28 приведена ориентировочная типизация техногенных систем и их воздействие на геологическую среду.

## РАДИОЛОГИЯ И РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

*Радиоактивность* – свойство ядер некоторых элементов превращаться в ядра других элементов путем испускания электронов (бета-частиц), ядра гелия (альфа-частиц). Радиоактивный распад в большинстве случаев сопровождается выделением энергии в виде гамма-квантов (гамма-излучение). Основными природными элементами-родоначальниками промежуточных радиоактивных семейств являются уран, актиноуран и торий. В конечном итоге они дают стабильные изотопы свинца.

Горные породы, имеющие в своем составе радиоактивные элементы могут быть в той или иной степени радиоактивными. Наиболее радиоактивными являются изверженные породы (граниты, кислые эффузивы), черные сланцы. Осадочные осложнения также могут быть иногда радиоактивны и даже содержать урановое ору-денение.

Радиоактивное излучение представляет существенную опасность (при получении больших доз) для человека. Люди заболевают болезнями крови (лейкемия, лейкопения), поражаются кроветворные органы, проявляются онкологические заболевания, поражается кишечник и т. п.

В связи с развитием ядерной физики в промышленности и других отраслях народного хозяйства стали применяться ядерные технологии, появилось большое количество изотопов, обладающих интенсивным радиоактивным излучением. Контакты людей с радиоактивными веществами увеличиваются, что требует усиления

мер по обеспечению радиационной безопасности. Острым сигналом в этом плане послужила авария на Чернобыльской АЭС.

В Узбекистане основные возможные объекты радиационного поражения могут быть связаны с природной радиоактивностью, в частности, с воздействием материалов (горных пород, щебня, шлаков, золы) используемых в строительстве, сжиганием радиоактивных углей, строительством промышленных сооружений и жилых домов на грунтах и породах, обладающих высокой радиоактивностью. Острота проблемы требует принятия соответствующих мер. По инструкции УзОСН 30-94 определены меры контроля за строительными материалами и допустимые уровни суммарной удельной активности естественных радионуклидов для строительных материалов:

– она не должна превышать  $370 \text{ Бк} \times \text{кг}^{-1}$  для всех видов строительства;

–  $740 \text{ Бк} \times \text{кг}^{-1}$  и менее для промышленного и дорожного строительства;

–  $1350 \text{ Бк} \times \text{кг}^{-1}$  для строительства дорог за пределами населенных пунктов.

Приняты также уровни эксплуатационной дозы гамма-излучения:

– для вновь проектируемых и строящихся зданий с постоянным проживанием людей  $30 \text{ мкР/ч}$  (сравним уровень фоновой радиоактивности территории г. Ташкента: –  $30 \text{ мкР/ч}$ );

– для эксплуатируемых в настоящее время зданий не более  $50 \text{ мкР/ч}$ .

В настоящее время планетарно обострилась проблема радона. Радон – радиоактивный изотоп уранового ряда. Если есть в породах, материалах уран (радий), обязательным следствием будет проявление радона. Поскольку радон – инертный газ, он механическим путем легко поступает в здания из материалов строительства. В начале 80-х годов совершенно случайно возник интерес к воздействию радона на население, поскольку до этого вопрос не исследовался.

Оказалось, что концентрация радона в жилых домах (особенно одноэтажных) часто превышает уровень предельно допустимых концентраций, установленных даже для работников урановых рудников. Обращает внимание тот факт, что страны с естественными условиями радиационного риска быстро его снижают. Швеция с 400 (1980 г.) до 100 (1984 г.); США с 200 (1984 г.) до 80 (1985 г.) Бк/м<sup>3</sup>.

Это связано с тем, что на урановых рудниках, как правило, хорошо поставленная служба радиационной безопасности успешно борется с накоплением радиологически опасных концентраций радона, в то время как коммунальные службы СЭС только подходят к пониманию необходимости борьбы с радиологически вредным воздействием радона в быту на непрофессиональные группы населения. Острота вопроса определяется выявлением большого количества зданий, уровень концентрации радона в которых представляет несомненную радиологическую опасность.

Так, в Англии обнаружено около 20 тысяч домов с концентрацией радона свыше 400 Бк/м<sup>3</sup>, что в несколько раз превышает принятые там уровни ПДК. В Швейцарских Альпах при обследовании 400 домов были установлены средние уровни концентрации радона в 230 Бк/м<sup>3</sup>, концентрации радона в подвалах часто превышали 1000 Бк/м<sup>3</sup>. Столь же остра проблема радиологического воздействия радона на население в Швеции.

Считается, что до 70% вредного воздействия радиоактивности на людей связано с радоном в жилых зданиях. По данным радиологов от 2 до 40 тысяч смертей от рака легких в США произошло в результате вдыхания радона в жилищах.

Радон проникает в жилище следующими путями:

- из недр Земли через фундамент зданий;
- из строительного материала (цемент, щебень, кирпич и т. п.);
- с водопроводной водой, бытовым газом и некоторыми другими продуктами жизнеобеспечения.

Проблемы, порождаемые накоплением радона в помещениях, связаны со здоровьем населения. Поэтому при проектировании строительства зданий необходимо в первую очередь на местности исследовать степень радиоактивности пород, оценить возможность проявления геопатогенных зон, которые обладают как бы «дыханием». В геологоразведочной практике часты случаи, когда в слаборадиоактивных породах по трещинным зонам накапливаются объемы радона, превышающие в сотни и более раз радиоактивные породы. Кстати, параллельно с радоном по геопатогенным зонам могут поступать и другие токсичные газы (сероводород, угарный газ), пары ртути и других летучих металлов, которые не менее опасны, чем радон.

Проблемы радиозэкологии в настоящее время трудно решаются из-за недостатка соответствующей очень чувствительной аппаратуры, хотя методы картирования разработаны и в Узбекистане уже ведутся.

Приняты ПДК по радону:

– для проектируемых и строящихся помещений, постоянным пребыванием людей  $40 \text{ Бк/м}^3$ ;

– в существующих помещениях при содержании более 40-100  $\text{Бк/м}^3$  необходимо принимать стандартные защитные меры.

## РАСЧЕТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ВЫБРОСАМИ ОДИНОЧНОГО ИСТОЧНИКА

1) Максимальное значение приземной концентрации вредного вещества  $C_m$  ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ) при выбросе газовой смеси из одиночного точечного источника с круглым устьем достигается при неблагоприятных метеорологических условиях на расстоянии  $X_m$  (м) от источника и определяется по формуле

$$C_m = \frac{AMFmn\eta}{H^2\sqrt{V_1\Delta T}}, \quad (1)$$

где  $A$  – коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы;

$M$  (г/с) – масса вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу в единицу времени;

$F$  – безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосферном воздухе;

$m$  и  $n$  – коэффициенты, учитывающие условия выхода газовой смеси из устья источника выброса;

$H$  (м) – высота источника выброса над уровнем земли (для наземных источников при расчетах применяется  $H=2$  м);

$\eta$  – безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности, в случае ровной или слабопересеченной местности с перепадом высот, не превышающим 50 м на 1 км,  $\eta=1$ ;

$\Delta T$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) – разность между температурой выбрасываемой газовой смеси  $T_g$  и температурой окружающего атмосферного воздуха  $T_v$ ;

$V_1$  ( $\text{м}^3/\text{с}$ ) – расход газовой смеси, определяемый по формуле

$$V_1 = \frac{\pi D^2}{4} \omega_0, \quad (2)$$

где  $D$  (м) – диаметр устья источника выброса;

$\omega_0$  (м/с) – средняя скорость выхода газовой смеси из устья источника выброса.

2) Значение коэффициента  $A$ , соответствующее неблагоприятным метеорологическим условиям, при которых концентрация вредных веществ в атмосферном воздухе максимальна, принимается равным:

- а) 250 – для районов Средней Азии южнее 400 с. ш.
- б) 200 – для остальной территории Средней Азии.

3) Значения мощности выброса  $M$  (г/с) и расхода газовой смеси  $V_j$  (м<sup>3</sup>/с) при проектировании предприятий определяются расчетом в технологической части проекта или принимаются в соответствии с действующими для данного производства (процесса) нормативами. В расчете принимаются сочетания  $M$  и  $V_j$ , реально имеющие место в течении года при установленных (обычных) условиях эксплуатации предприятия, при которых достигается максимальное значение  $C_m$ .

*Примечания:*

1) Значение  $M$  следует относить к 20-30-минутному периоду осреднения, в том числе и в случаях, когда продолжительность выброса менее 20 минут.

2) Расчеты концентраций, как правило, проводятся по тем веществам, выбросы которых удовлетворяют требованиям П. 5,21.

4) При определении значения  $\Delta T$  (°C) следует принимать температуру окружающего атмосферного воздуха  $T_a$  (°C), равной средней максимальной температуре наружного воздуха наиболее жаркого месяца года по СНиП 2.01.01-82, а температуру выбрасываемой в атмосферу газовой смеси  $T_g$  (°C) – по действующим для данного производства технологическим нормативам.

*Примечания:*

1) Для котельных, работающих по отопительному графику, допускается при расчетах принимать значения  $T_g$  равными сред-

ним температурам наружного воздуха за самый холодный месяц по СНиП 2.01.01-82.

2) При отсутствии данных по  $T_n$  в СНиП 2.01.01-82 они запрашиваются в территориальном управлении Госкомгидромета (УГКС) по месту расположения предприятия.

5) Значение безразмерного коэффициента  $F$  принимается:

а) для газообразных вредных веществ и мелкодисперсных аэрозолей (пыли, золы и т. п., скорость упорядоченного оседания которых практически равна нулю) – 1;

б) для мелкодисперсных аэрозолей (кроме указанных в п. 5а) при среднем эксплуатационном коэффициенте очистки выбросов не менее 90% – 2; от 75 до 90% – 2,5; менее 75% и при отсутствии очистки – 3.

*Примечания:*

1) При наличии данных о распределении на выбросе частиц аэрозолей по размерам определяются диаметр  $d_g$ , так что масса всех частиц диаметром больше  $d_g$  составляет 5% общей массы частиц, и соответствующая  $d_g$  скорость оседания  $v_g$  (м/с). Значение коэффициента  $F$  устанавливается в зависимости от безразмерного отношения  $v_g/u_m$ , где  $u_m$  – опасная скорость ветра (см п. 9). При этом  $F=1$  в случае  $v_g/u_m \leq 0,015$  и  $F=1,5$  в случае  $0,015 < v_g/u_m \leq 0,030$ . Для остальных значений  $v_g/u_m$  коэффициент  $F$  устанавливается согласно п. 5б.

2) Вне зависимости от эффективности очистки значение коэффициента  $F$  принимается равным 3 при расчетах концентраций пыли в атмосферном воздухе для производств, в которых содержание водяного пара в выбросах достаточно для того, чтобы в течении всего года наблюдалась его интенсивная конденсация сразу же после выхода в атмосферу, а также коагуляция влажных пылевых частиц (например, при производстве глинозема мокрым способом).

б) Значения коэффициентов  $m$  и  $n$  определяются в зависимости от параметров  $f$ ,  $v_m$ ,  $\bar{v}_m$  и  $f_e$ :

$$f = 1000 \frac{\omega_0 D}{H^2 \Delta T}; \quad (3)$$

$$v_m = 0.65 \sqrt{\frac{V_1 \Delta T}{H}}; \quad (4)$$

$$\bar{v}_m = 1.3 \frac{\omega_0 D}{H}; \quad (5)$$

$$f_e = 800 (\bar{v}_m)^3. \quad (6)$$

Коэффициент  $m$  определяется в зависимости от  $f$  по рис. 1 или по формулам:

$$m = \frac{1}{0.67 + 0.1\sqrt{f} + 0.34\sqrt[3]{f}} \text{ при } f < 100 \quad (7a)$$

$$m = \frac{1.47}{\sqrt[3]{f}} \text{ при } f > 100. \quad (76)$$

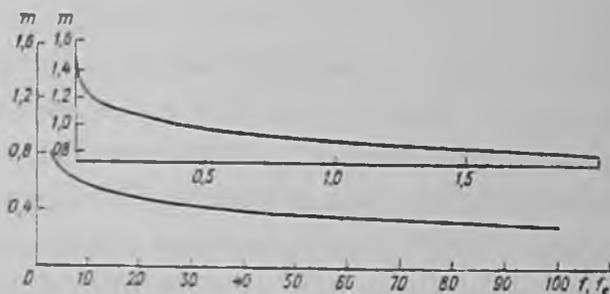


Рис. 2.1.



Рис. 2.2.

Для  $f_e < f < 100$  значение коэффициента  $m$  вычисляется при

Коэффициент  $n$  при  $f < 100$  определяется в зависимости от  $v_m$  по рис. 2 или формулам

$$n=1 \text{ при } v_m \geq 2 \quad (8a)$$

$$n=0.532v_m^2 - 2.13v_m + 3.13 \text{ при } 0.5 \leq v_m < 2 \quad (8б)$$

$$n=4.4v_m \text{ при } v_m < 0.5 \quad (8в)$$

При  $f \geq 100$  или  $\Delta T \approx 0$  коэффициент  $n$  вычисляется по п. 7

7) Для  $f \geq 100$  (или  $\Delta T \approx 0$ ) и  $v_m \geq 0.5$  (холодные выбросы) при расчете  $C_m$  вместо формулы (1) используется формула

$$C_m = \frac{AMF n \eta}{H^{4/3}} K, \quad (9)$$

$$\text{где } K = \frac{D}{8V_1} = \frac{1}{7.1 \sqrt{\omega_0 V_1}}, \quad (10)$$

причем  $n$  определяется по формулам (8а) – (8б) при  $v_m = \dot{v}_m$ .

Аналогично при  $f < 100$  и  $v_m < 0.5$  или  $f \geq 100$  и  $\dot{v}_m < 0.5$  (случаи предельно малых опасных скоростей ветра) расчет  $C_m$  вместо (1) производится по формуле

$$C_m = \frac{AMF m' \eta}{H^{7/3}}, \quad (11)$$

$$\text{где } m' = 2.86m \text{ при } f < 100, v_m < 0.5; \quad (12a)$$

$$m' = 0.9 \text{ при } f \geq 100, \dot{v}_m < 0.5 \quad (12б)$$

*Примечания:*

Формулы (9), (11) являются частными случаями общей формулы (1).

8) Расстояние  $X_m$  (м) от источника выбросов, на котором приземная концентрация  $C$  ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ) при неблагоприятных метеорологических условиях достигает максимального значения  $C_m$ , определяется по формуле

$$X_m = \frac{5 - F}{4} dH; \quad (13)$$

где безразмерный коэффициент  $d$  при  $f < 100$  находится по формулам:

$$d = 2.48(1 + 0.28\sqrt[3]{f_e}) \text{ при } v_m \leq 0.5 \quad (14a)$$

$$d = 4.95v_m(1 + 0.28\sqrt[3]{f}) \text{ при } 0.5 < v_m \leq 2 \quad (14б)$$

$$d = 7\sqrt{v_m}(1 + 0.28\sqrt[3]{f}) \text{ при } v_m > 2 \quad (14в)$$

При  $f > 100$  или  $\Delta T \approx 0$  значение  $d$  находится по формулам:

$$d = 5.7 \text{ при } \dot{v}_m \leq 0.5 \quad (15a)$$

$$d = 11.4\dot{v}_m \text{ при } 0.5 < \dot{v}_m \leq 2 \quad (15б)$$

$$d = 16\sqrt{\dot{v}_m} \text{ при } \dot{v}_m > 2. \quad (15в)$$

9) значение опасной скорости  $U_m$  (м/с) на уровне флюгера (обычно 10 м от уровня земли), при которой достигается наибольшее значение приземной концентрации вредных веществ  $C_m$ , в случае  $f < 100$  определяется по формулам:

$$U_m = 0.5 \text{ при } v_m \leq 0.5; \quad (16a)$$

$$U_m = v_m \text{ при } 0.5 < v_m \leq 2; \quad (16б)$$

$$U_m = v_m(1 + 0.12) \text{ при } v_m > 2. \quad (16в)$$

При  $f > 100$  или  $\Delta T \approx 0$  значение  $U_m$  вычисляется по формулам:

$$U_m = 0.5 \text{ при } \dot{v}_m \leq 0.5; \quad (17a)$$

$$U_m = \dot{v}_m \text{ при } 0.5 < \dot{v}_m \leq 2; \quad (17б)$$

$$U_m = 2.2\dot{v}_m \text{ при } \dot{v}_m > 2. \quad (17в)$$

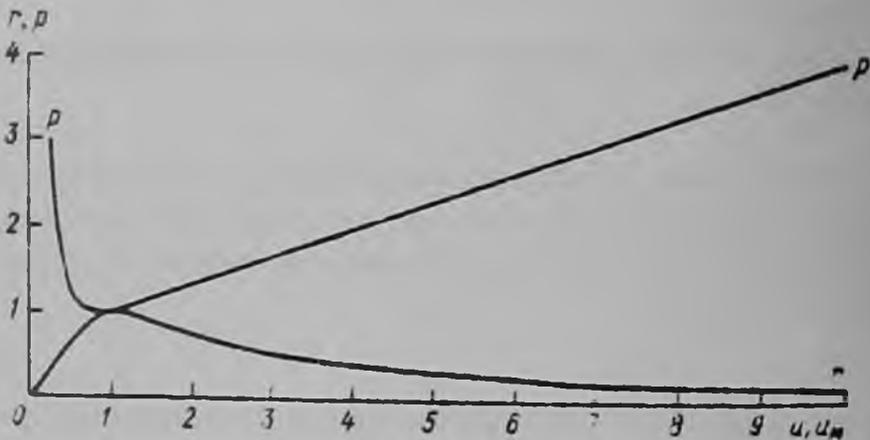


Рис. 2.3.

10) Максимальное значение приземной концентрации вредного вещества  $C_{\text{ми}}$  ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ) при неблагоприятных метеорологических условиях и скорости ветра  $U$  ( $\text{м}/\text{с}$ ), определяется по формуле:

$$C_{\text{ми}} = r C_{\text{ст}}, \quad (18)$$

Где  $r$  – безразмерная величина, определяемая в зависимости от отношения  $U/U_{\text{м}}$  по рис. 2,3 или по формулам:

$$r = 0.67(U/U_{\text{м}}) + 1.67(U/U_{\text{м}})^2 - 1.34(U/U_{\text{м}})^3 \quad \text{при } U/U_{\text{м}} \leq 1; \quad (19a)$$

$$r = \frac{3(U/U_{\text{м}})}{2(U/U_{\text{м}}) - (U/U_{\text{м}}) + 2} \quad \text{при } U/U_{\text{м}} > 1. \quad (19b)$$

*Примечания.*

При проведении расчетов не используются значения скорости ветра  $U < 0.5 \text{ м}/\text{с}$ , а также скорости ветра  $U > U''$ , где  $U''$  – значение скорости ветра, превышаемое в данной местности в среднем многолетнем режиме в 5% случаев. Это значение запрашивается в УГКС Госкомгидромета, на территории которого располагается предприятие, или определяется по климатическому справочнику.

11) Расстояние от источника выброса  $X_{\text{ми}}$  ( $\text{м}$ ), на котором при скорости ветра  $U$  и неблагоприятных метеорологических условиях приземная концентрация вредных веществ достигает максимального значения  $C_{\text{ми}}$  ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ), определяется по формуле:

$$X_{\text{ми}} = p X_{\text{ст}}, \quad (20)$$

где  $p$  – безразмерный коэффициент, определяемый в зависимости от отношения  $U/U_{\text{м}}$  по рис. 2,3 или по формулам:

$$p = 3 \quad \text{при } U/U_{\text{м}} \leq 0.25; \quad (21a)$$

$$p = 8.43(1 - U/U_{\text{м}})^5 + 1 \quad \text{при } 0.25 < U/U_{\text{м}} \leq 1; \quad (21b)$$

$$p = 0.32U/U_{\text{м}} + 0.68 \quad \text{при } U/U_{\text{м}} > 1. \quad (21в)$$

12) При опасной скорости ветра  $U_{\text{м}}$  приземная концентрация вредных веществ  $C$  ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ) в атмосфере по оси факела выброса на различных расстояниях  $X$  ( $\text{м}$ ) от источника выброса определяется по формуле:

$$C = s_i C_{\text{ст}}, \quad (22)$$

где  $s_1$  – безразмерный коэффициент, определяемый в зависимости от отношения  $X/X_u$  и коэффициента  $F$  по рис. 2,4 или по формулам:

$$s_1 = 3(X/X_u)^4 - 8(X/X_u)^3 + 6(X/X_u)^2 \text{ при } X/X_u < 1; \quad (23a)$$

$$s_1 = \frac{1,13}{0,13(X/X_u)^2 + 1} \text{ при } 1 < X/X_u < 8; \quad (23б)$$

$$s_1 = \frac{X/X_u}{3,58(X/X_u)^2 - 35,2(X/X_u) + 120} \text{ при } F < 1,5 \text{ и } X/X_u > 8; \quad (23в)$$

$$s_1 = \frac{1}{0,1(X/X_u)^2 + 2,47(X/X_u) - 17,8} \text{ при } F < 1,5 \text{ и } X/X_u > 8. \quad (23г)$$

Для низких или наземных источников (высотой  $H$  не более 10 м) при значении  $X/X_u < 1$  величина  $s_1^*$ , определяемую в зависимости от  $X/X_u$  и  $H$  по рис. 2,5 или по формуле:

$$s_1^* = 0,125(10-H) + 0,125(H-2)s_1 \text{ при } 2 \leq H < 10. \quad (24)$$

#### Примечание.

Аналогично определяется значение концентрации вредных веществ на различных расстояниях по оси факела при других значениях скоростей ветра  $U$  и неблагоприятных метеорологических условиях. По формулам (18), (20) определяются значения величин  $C_{\text{чи}}$  и  $X_{\text{чи}}$ . В зависимости от отношения  $X/X_{\text{чи}}$  определяется значение  $s_1$  по рис. 2.4, 2.5. или по формулам (23), (24). Искомое значение концентрации вредного вещества определяется путем умножения  $C_{\text{чи}}$  на  $s_1$ .

13) значение приземной концентрации вредных веществ в атмосфере  $C_y$  ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ) на расстоянии  $y$  (м) по перпендикуляру к оси факела выброса определяется по формуле:

$$C_y = s_2 C. \quad (25)$$

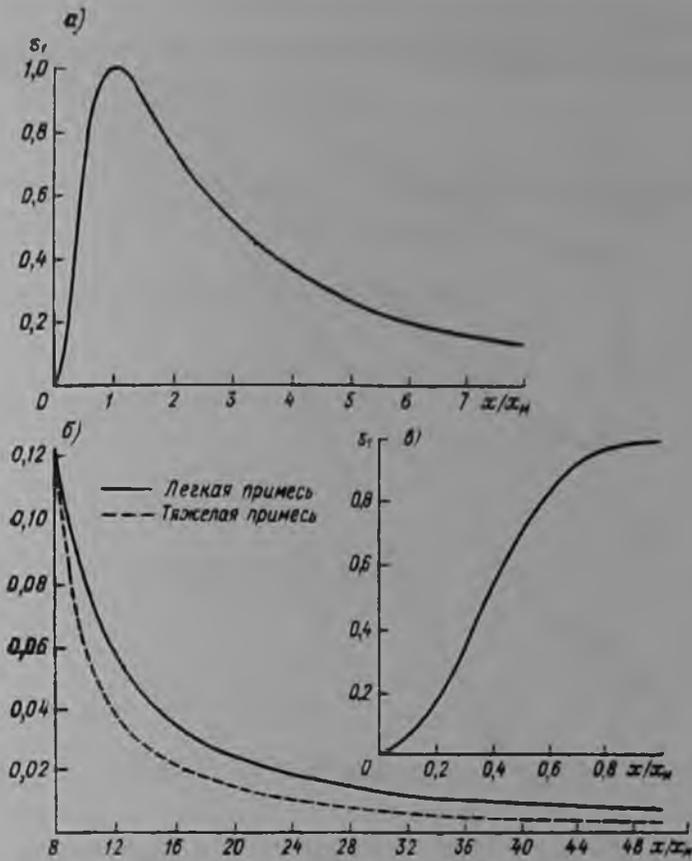


Рис. 2.4.

где  $s_2$  – безразмерный коэффициент, определяемый в зависимости от скорости ветра  $U$  (м/с) и отношения  $y/X$  по значению аргумента  $ty$ :

$$t = \frac{Uy^2}{x^2} \text{ при } U \leq 5; \quad (26a)$$

$$t = \frac{5y^2}{x^2} \text{ при } U > 5; \quad (26b)$$

по рис. 2.6 или по формуле:

$$s_2 = \frac{1}{\left(1 + 5t_y + 12,8t_y^2 + 17t_y^3 + 45,1t_y^4\right)^2}, \quad (27)$$

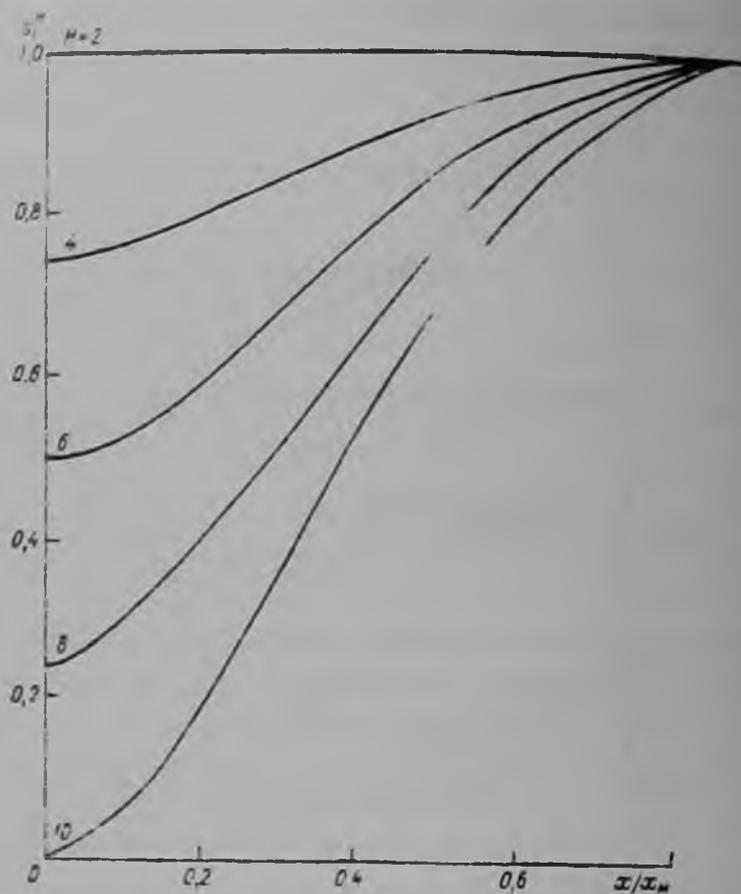


Рис. 2.5.

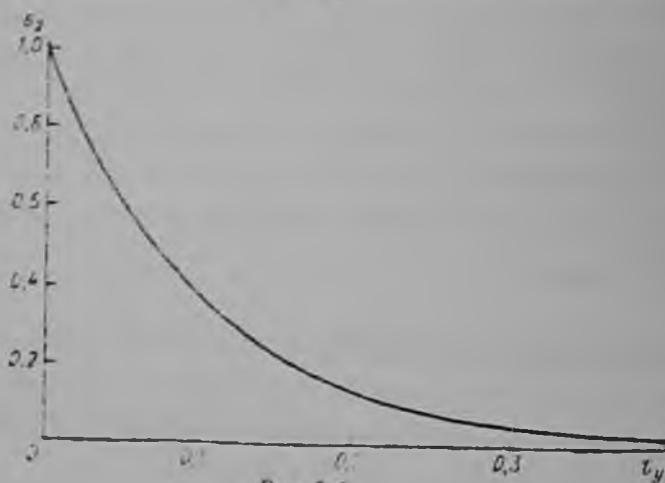


Рис. 2.6.

14) Максимальная концентрация  $C_{mx}$  ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ), достигается на расстоянии  $X$  от источника выброса на оси факела при скорости ветра  $U_{mx}$ , определяется по формуле:

$$C_{mx} = s'_l C_m \quad (28)$$

где безразмерный коэффициент  $s'_l$  находится в зависимости от отношения  $X/X_m$  по рис. 2.7. или по формулам:

$$s'_l = 3(X/X_m)^4 - 8(X/X_m)^3 + 6(X/X_m)^2 \text{ при } X/X_m \leq 1; \quad (29a)$$

$$s'_l = \frac{1,1}{0,1(X/X_m)^2 + 1} \text{ при } 1 < \frac{X}{X_m} \leq 8; \quad (29б)$$

$$s'_l = \frac{2,55}{0,13 \left( \frac{X}{X_m} \right)^2 + 9} \text{ при } 8 < \frac{X}{X_m} \leq 24; \quad (29в)$$

$$s'_l = \frac{X/X_m}{4,75 \left( \frac{X}{X_m} \right)^2 - 140 \frac{X}{X_m} + 1435} \text{ при } 24 < \frac{X}{X_m} \leq 80; F \leq 1,5; \quad (29г)$$

$$s'_l = \frac{2,26}{0,1 \left( \frac{X}{X_m} \right)^2 + 7,41 \frac{X}{X_m} - 160} \text{ при } 24 < \frac{X}{X_m} < 80; F > 1,5; \quad (29д)$$

$$s'_l = \frac{X/X_m}{3,58 \left( \frac{X}{X_m} \right)^2 - 35,2 \frac{X}{X_m} + 120} \text{ при } \frac{X}{X_m} > 80; F \leq 1,5; \quad (29е)$$

$$s'_l = \frac{1}{0,1 \left( \frac{X}{X_m} \right)^2 + 2,47 \frac{X}{X_m} - 178} \text{ при } \frac{X}{X_m} > 80; F > 1,5; \quad (29ж)$$

Скорость ветра  $U_{\text{из}}$  при этом рассчитывается по формуле:

$$U_{\text{из}} = f_1 U_{\text{из}}^* \quad (30)$$

где безразмерный коэффициент  $f_1$  определяется в зависимости от отношения  $X/X_{\text{из}}$  по рис. 2,8 или по формуле:

$$f_1 = 1 \text{ при } X/X_{\text{из}} < 1; \quad (31a)$$

$$f_1 = \frac{0,75 + 0,25 X / X_{\text{из}}}{1 + (X / 9 X_{\text{из}})^2} \text{ при } 1 < X/X_{\text{из}} < 8; \quad (31б)$$

$$f_1 = 0,25 \text{ при } 8 < X/X_{\text{из}} < 80; \quad (31в)$$

$$f_1 = 1,0 \text{ при } X/X_{\text{из}} > 80; \quad (31г)$$

*Примечание.*

Если рассчитанная по формуле (30) скорость ветра  $U_{\text{из}} < 0,5 \text{ м/с}$  или  $U_{\text{из}} > U^*$ , то величина  $C_{\text{из}}$  определяется как максимальное значение из концентраций на расстоянии  $X$ , рассчитанных при трех скоростях ветра:  $0,5 \text{ м/с}$ ,  $U_{\text{из}}$ ,  $U^*$ ; соответствующая  $C_{\text{из}}$  скорость ветра принимается за  $U_{\text{из}}$ .

15) Расчеты определения концентраций  $C_z$  ( $\text{мг/м}^3$ ) на разных высотах  $z$  (м) над подстилающей поверхностью при  $X < X_{\text{из}}$  производятся по формуле:

$$C_z = r C_{\text{из}} S_z S_{z_0} \quad (32)$$

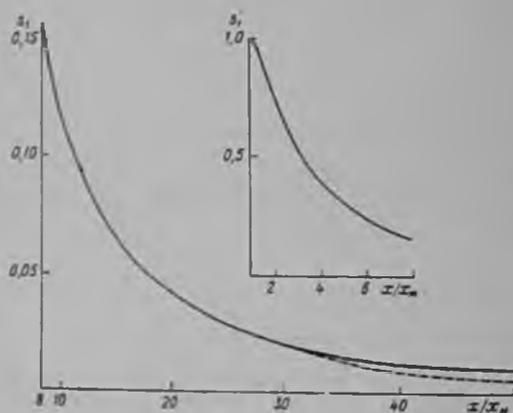


Рис. 2,7.

Значение  $C_m$ ,  $r$  и  $s_z$  вычисляются согласно п. 1, 7, 10 и 13, а коэффициент  $s_z$  определяется в зависимости от параметров  $b_1$  и  $b_2$  по рис. 2.9. или по формулам:

$$s_z = s_1(b_1) \frac{[1 + 0.1(b_2 - 1)^2]}{[b_1^3 + 0.1(b_2 - 1)^2]} \left[ 1 + \frac{(b_2 + 0.2)(b_1^3 - 1)}{b_2 + (b_2 + 0.2)(1 + 0.1(b_2 - 1)^2)} \right]$$

при  $b_1 < 1$ ; (33a)

$s_z = s_1(b_1)$  при  $b_1 > 1$ . (33б)

Здесь:  $b_1 = X/X_{\text{ин}}$ ; (34)

$$b_2 = \frac{z}{(1 + 5d_2)H}$$
 (35)

$$d_2 = 0.06 v_m \sqrt[3]{f/u} + 0.034(v_b/U)^3 \text{ при } f < 100;$$
 (36a)

$$d_2 = 0.28 v'_m/U + 0.034(v'_m/U)^3 \text{ при } f > 100;$$
 (36б)

При  $f_c \leq f < 100$  коэффициент  $d_2$  вычисляется по формуле (36a), при  $f_c = f$ ; при  $v_m < 0,5$  или  $v'_m < 0,5$  соответственно в (36a) и (36б) принимается  $v_m = 0,5$  или  $v'_m = 0,5$ .

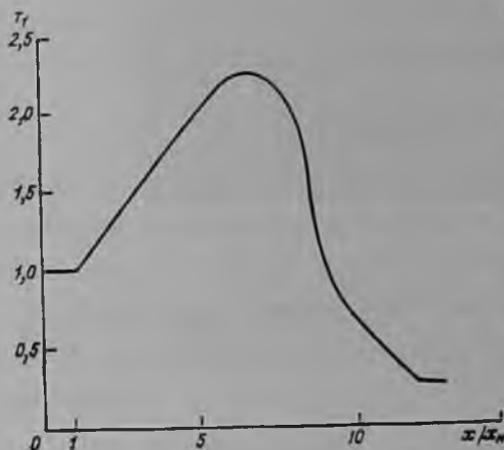


Рис. 2.8.

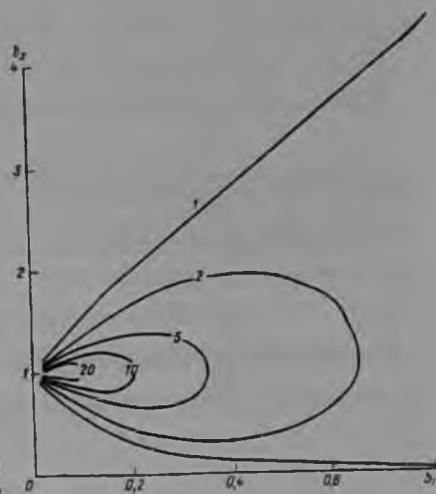


Рис. 2.9.

Опасная скорость ветра  $U_{\text{вз}}$  (м/с) на уровне флюгера, при которой на высоте  $z$  достигается максимальная концентрация, определяется по формуле:

$$U_{\text{вз}} = I_1 U_{\text{в}}, \quad (37)$$

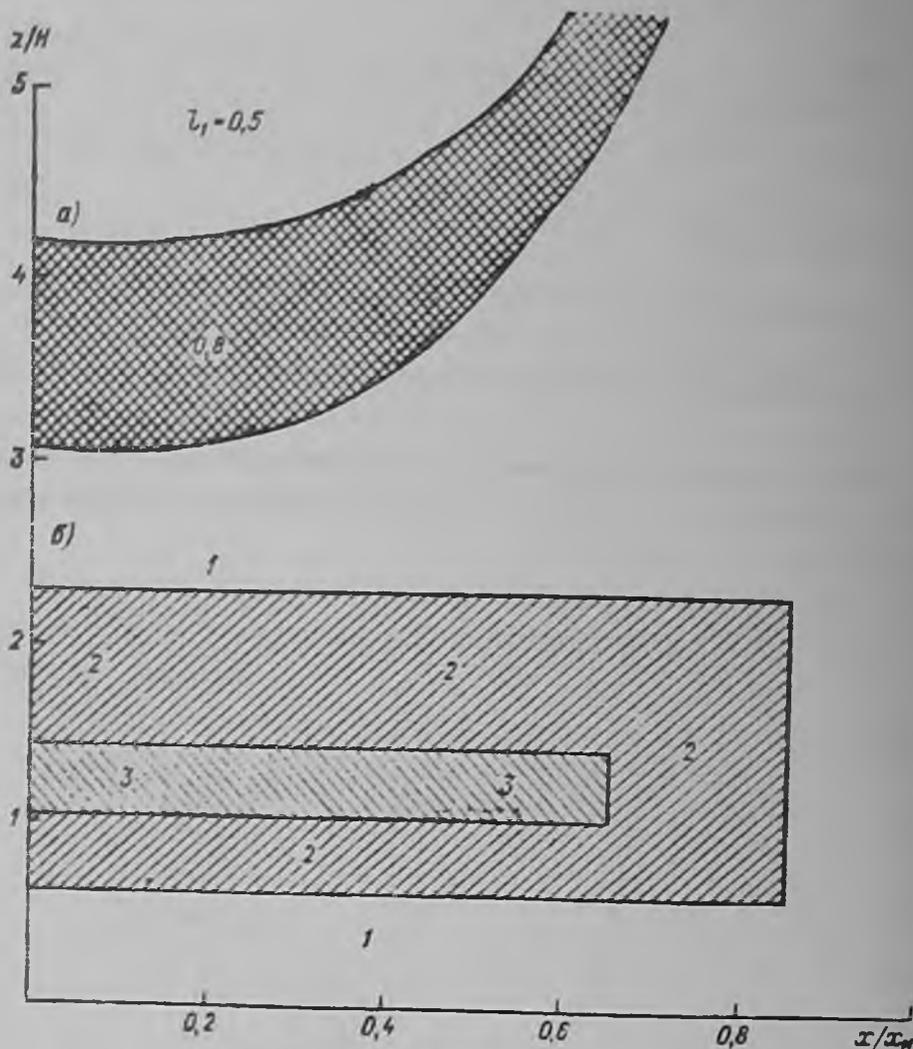


Рис. 2.10.

Коэффициент  $I_1$ , определяется в зависимости от  $X/X_n$  по рис. 2.10.

16) Расчеты загрязнения атмосферы при выбросах газовой смеси из источника с прямоугольным устьем (шахты) производятся по проведенным выше формулам при средней скорости  $\omega_0$  и значениях  $D=D_3$  (м) и  $V_1=V_{13}$  (м<sup>3</sup>/с).

Средняя скорость выхода в атмосферу газовой смеси  $\omega_0$  (м/с) определяется по формуле:

$$\omega_0 = \frac{V_1}{Lb}, \quad (38)$$

где  $L$  (м) – длина устья;

$b$  – ширина устья.

Эффективный диаметр устья  $D_3$  (м) определяется по формуле:

$$D_3 = \frac{2Lb}{L+b}, \quad (39)$$

Эффективный расход выходящей в атмосферу в единицу времени газовой смеси  $V_{13}$  (м<sup>3</sup>/с) определяется по формуле:

$$V_{13} = \frac{\pi D_3^2}{4} \omega_0. \quad (40)$$

*Примечание.*

Для источников с квадратным устьем ( $L=b$ ) эффективный диаметр  $D_3$  равняется длине стороны квадрата. В остальном расчете рассеивания вредных веществ производится как для выбросов из источника с круглым устьем.

17) Решение обратных задач по определению мощности выброса  $M$  и высоты  $H$ , соответствующих заданному уровню, максимальной приземной концентрации  $C_m$  при прочих фиксированных параметрах выброса, находится следующим образом.

Мощность выброса  $M$  (г/с), соответствующая заданному значению, максимальной концентрации  $C_m$  (мг/м<sup>3</sup>), определяется по формуле:

$$M = \frac{C_m H^2}{AFm\eta} \sqrt[3]{V_1 \Delta T}, \quad (41)$$

В случае  $f > 100$  или  $\Delta T \approx 0$  определяется по формуле:

$$M = \frac{C_u H^{4/3} 8V_1}{AFn\eta D}, \quad (42)$$

Высота источника  $H$ , соответствующая заданному значению  $C_u$ , в случае  $\Delta T \approx 0$  определяется по формуле:

$$H = \left( \frac{AMFD\eta}{8V_1 C_u} \right)^{3/4}, \quad (43)$$

Если вычисленному по формуле (43) значению  $H$  соответствует  $\dot{v}_u < 2$  м/с, то  $H$  уточняется методом последовательных приближений по формуле:

$$H_{j+1} = H_j \left( \frac{n_j}{n_{j-1}} \right)^{3/4}, \quad (44)$$

где  $n_j$  и  $n_{j-1}$  — значения определенного по рис. 2.2. или по формулам (8) коэффициента  $n$ , полученные соответственно по значениям  $H_j$  и  $H_{j-1}$  (при  $j=1$  в формуле (44) принимается  $n_0=1$ , а значение  $H_1$  определяется по (43)).

Формулы (43), (44) используются также для определения  $H$  при  $\Delta T > 0$ . Если при этом выполняется условие  $H < \omega_0 \sqrt{\frac{10D}{\Delta T}}$ , то найденное  $H$  является точным. Если же  $H > \omega_0 \sqrt{\frac{10D}{\Delta T}}$ , то для определения предварительного значения высоты  $H$  используется формула:

$$H = \sqrt{\frac{AMF\eta}{C_u \sqrt{V_1 \Delta T}}}, \quad (45)$$

По найденному значению  $H$  определяются на основании формул (3)-(6) величины  $f$ ,  $v_u$ ,  $\dot{v}_u$  и  $f_u$  и устанавливается в первом приближении произведение коэффициентов  $m$  и  $n$ . Дальнейшие уточнения значения  $H$  выполняются по формуле:

$$H_{j+1} = H_j \sqrt{\frac{m_j n_j}{m_{j-1} n_{j-1}}}, \quad (46)$$

Где  $m_j$  и  $n_j$  соответствуют  $H_j$ , а  $m_{j-1}$ ,  $n_{j-1} - H_{j-1}$  (при  $j=1$  принимается  $m_0=n_0=1$ , а  $H_0$  определяется по (45)).

*Примечания.*

1) Уточнения значения  $H$  по формулам (44) и (46) производятся до тех пор, пока два последовательно найденных значения  $H$  ( $H_j$  и  $H_{j+1}$ ), будут различаться менее чем на 1 м.

2) При одновременной необходимости учета влияния рельефа местности и застройки в формулах (41)-(43) и (45) за величину  $\eta$  принимается произведение поправок к максимальной концентрации на рельеф и застройку, определенных согласно разделу 4 и Приложению 2.

18) В случае выбросов в атмосферу, обусловленных сжиганием топлива, при фиксированных высоте и диаметре устья трубы соответствующий  $C_m$  расход топлива  $P$  (т/ч) определяется по формуле:

$$P=3,6H^3 \sqrt{\left(\frac{C_m}{d_3 AFmn\eta}\right)^3 d_4 \Delta T}, \quad (47)$$

Где  $d_3$  (г/кг) – количество выбрасываемого в атмосферу вредного вещества на единицу массы топлива (в необходимых случаях с учетом пылегазоочистки);

$d_4$  (м<sup>3</sup>/кг) – расход газовоздушной смеси, выделяющейся на единицу массы топлива.

19) Для каждого источника радиус зоны влияния рассчитывается как наибольшее из двух расстояний от источника  $X_1$  и  $X_2$ , где  $X_1=10X_{0,05}$ , а величина  $X_2$  определяется как расстояние от источника, начиная с которого  $C \leq 0,05$  ПДК.

*Примечание.*

Значение  $X_2$  при ручных расчетах находится графически с помощью рис. 2.4. а, б. На вертикальной оси откладывается точка  $0,05$  ПДК/См, через которую проводится параллельная горизонтальной оси линия до пересечения с графиком функции  $s_1$  за мак-

симумом. Из точки пересечения опускается перпендикуляр на горизонтальную ось, полученное значение  $X/X_u$  умножается на  $X_u$ , в результате чего определяется искомое значение. При  $C_u < 0,05$  ПДК значение  $X_u$  полагается равным нулю.

20) при полной нагрузке оборудования средняя концентрация  $C_u$  (г/м<sup>3</sup>) в устье источника, равная:

$$C_u = \frac{M}{V_1} \quad (48)$$

Определяется по формулам:

$$C_u = \frac{C_m H^2}{AFmn\eta} \sqrt{\frac{\Delta T}{V_1^2}} \quad \text{при } f < 100, \quad (49a)$$

$$C_u = \frac{8C_m H^{4/3}}{AFnD\eta} \quad \text{при } f > 100 \text{ или } \Delta T \approx 0, \quad (49b)$$

где  $C_u$  (мг/м<sup>3</sup>) – соответствующая  $C_m$  максимальная приземная концентрация.

## РАСЧЕТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ВЫБРОСАМИ ЛИНЕЙНОГО ИСТОЧНИКА

1) При расчете рассеивания выбросов от линейного источника длиной  $L$  наибольшая концентрация вредной примеси  $C_m$  достигается в случае ветра вдоль источника на расстоянии  $X_m$  (мг/м<sup>3</sup>) и расстояния  $X_m$  (м) определяется по формулам:

$$C_m = s_3 C'_m; \quad (1)$$

$$X_m = \frac{L}{2} + s_4 X'_m. \quad (2)$$

Здесь значения  $C'_m$  и  $X'_m$ , а также соответствующее им значение  $U'_m$  принимаются равными максимальной концентрации  $C_m$ , расстоянию  $X_u$  и опасной скорости  $U_u$  для одиночного источника

той же мощности  $M$  с круглым устьем диаметром  $D_3$  и расходом выбрасываемой газовой смеси  $V_{12}$ . При этом эффективный диаметр устья фонаря  $D_3$  (м) определяется по формуле:

$$D_3 = \frac{2LV_1}{L^2\omega_0 + V_1}, \quad (3)$$

где  $V_1$  (м<sup>3</sup>/с) – расход выбрасываемой из фонаря в единицу времени газовой смеси;

$\omega_0$  (м/с) – средняя скорость выхода из фонаря газовой смеси. Величина  $V_{12}$  определяется по найденному значению  $D_3$  и формуле (40).

За высоту источника выброса  $H$  (м) принимается высота над уровнем земли верхней кромки ветроотбойных щитов фонаря или верхней кромки фонаря при отсутствии ветроотбойных щитов. Средняя скорость выхода в атмосферу газовой смеси из аэрационного фонаря  $\omega_0$  (м/с) определяется экспериментальным путем или по расчету аэрации. Масса выбрасываемого в атмосферу в единицу времени вредного вещества  $M$  (г/с) принимается равной суммарному выбросу из всего фонаря. Величина  $\Delta T$  (°C) принимается такой же, как и для одиночного источника выбросов.

Безразмерный коэффициент  $s_3$  и  $s_4$  в (1) и (2) определяется в зависимости от отношения  $L/X'_M$  по рис. 3.2.

2) Распределение концентраций вредных веществ  $C$  на расстоянии  $X$  от центра аэрационного фонаря при ветре, направленном вдоль или поперек фонаря, рассчитывается по формулам Приложения 1.

3) При произвольном направлении ветра по отношению к линейному источнику типа аэрационного фонаря этот источник условно представляется в виде группы  $N$  одинаковых источников значения максимальной концентрации вредной примеси  $C_M$  и соответствующих ей расстояния  $X_M$  и опасной скорости  $U_M$  определяются как:

$$C_m = \frac{C_m'}{N} \quad (7)$$

$$X_m = X_m', U_m = U_m' \quad (8)$$

Примечание.

Расчеты концентраций по формулам данного раздела производятся для расстояний от произвольного корпуса, больших  $X_m'$ . Для расстояний, меньших  $X_m'$ , необходимо учитывать влияние здания, на котором расположен фонарь, в соответствии с формулами Приложения 2.

4) Число одинаковых равноудаленных одиночных источников  $N$ , на которое делится аэрационный фонарь при расчетах, определяется (с округлением до ближайшего большего целого числа) по формуле:

$$N = \frac{5L\sqrt{U}}{X} \quad (9)$$

где  $X$  (м) – наименьшее расстояние от аэрационного фонаря до расчетной точки на местности;

$U$  – расчетная скорость ветра.

Примечания.

1) С увеличением протяженности  $L$  аэрационного фонаря  $N$  увеличивается, но, как правило, достаточно принимать  $N$  не более 10.

2) при расчетах загрязнения атмосферы для скорости ветра  $U$ , не равной  $U_m$ , для каждого из одиночных источников значение максимальной концентрации вредных веществ  $C_{mi}$  (мг/м<sup>3</sup>) определяется по формуле:

$$C_{mi} = \frac{rC_{mi}'}{N} \quad (10)$$

а соответствующее расстояние  $X_{mi}$  (м) – по формуле:

$$X_{mi} = pX_m' \quad (11)$$

Здесь  $r$  и  $p$  – безразмерные коэффициенты, определяемые в соответствии с п. 10 и 11 по значению отношения  $U/U_m$ .

5) Расчеты приземных концентраций от линейного источника, аппроксимирующего совокупность одиночных источников выброса с близкими значениями высот, выполняются по тем же формулам, что для аэрационного фонаря, но при расчете вспомогательных величин  $C_u'$ ,  $X_u'$  и  $U_u'$  вместо  $D_1$ ,  $V_{10}$  используются средние значения  $D_1$ ,  $V_1$ , характерные для одиночных источников.

6) При ветре, перпендикулярном линейному источнику, или при произвольном направлении ветра вычисления основываются на замене линейного источника совокупностью одинаковых равноудаленных условных точечных источников.

При ветре вдоль линейного источника значения максимальной концентрации  $C_u$ , расстояния  $X_u$  и опасной скорости ветра  $U_u$  определяются по формулам (1), (2) и (6) с использованием формул (4), (5) или рис. 3.2. концентрация  $C$  вдоль оси факела на расстоянии  $X$  от центра линейного источника при скорости ветра  $U_u$  определяется по формуле (1) Приложения 1.

*Примечание.*

*Если расчетной точке соответствует определенное по формуле (9) значение  $N > 10$ , то линейный источник представляется в виде суммы нескольких меньших по размеру линейных источников таким образом, чтобы выделить участки линейного источника, для которых  $N \leq 10$ . оставшиеся линейные источники делятся на равноудаленные точечные источники так, чтобы расстояние между ними не превышало  $2X_u'$ .*

7) Мощность выброса  $M$ , соответствующая заданному значению максимальной концентрации  $C_u$ , для случая выбросов от одиночного аэрационного фонаря определяется по формуле:

$$M = \frac{M_0}{s^3} \quad (12)$$

Где  $M_0$  как соответствующая  $C_u$  мощность выброса из одиночного источника находится по формуле (41) или (42) при  $V_1 = V_{10}$  и  $D = D_0$ , определяемым по (2.40), (3.3).

## РАСЧЕТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ВЫБРОСАМИ ГРУППЫ ИСТОЧНИКОВ И ПЛОЩАДНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1) Приземная концентрация вредных веществ  $C$  ( $\text{мг/м}^3$ ) в любой точке местности при наличии  $N$  источников определяется как сумма концентраций веществ от отдельных источников при заданных направлении и скорости ветра.

$$C = C_1 + C_2 + \dots + C_N \quad (1)$$

где  $C_1 + C_2 + \dots + C_N$  – концентрации вредного вещества соответственно от первого, второго,  $N$ -го источников, расположенных с наветренной стороны при рассматриваемом направлении ветра.

*Примечания.*

1) При проектировании предприятий, зданий и сооружений следует предусматривать минимальное число источников выброса вредных веществ в атмосферу, объединяя удаляемые вещества от ряда источников их выделения в одну трубу, шахту и т. п.

2) Учет влияния рельефа местности и застройки в случае необходимости осуществляется в соответствии с рекомендациями раздела 4 и приложения 2.

3) В необходимых случаях, когда известно, что имеются неучтенные (фоновые) источники выброса того же вредного вещества или веществ, обладающих с ним эффектом суммации (другие предприятия города, промрайона, транспорт, отопление и т. п.), в правой части (5.1.) добавляется слагаемое  $C_{\text{ф}}$ , характеризующее фоновое загрязнение от неучтенных источников.

4) Если рассчитанная по формуле (5.1.) концентрация  $C$  удовлетворяет неравенству  $C > 0,1q_0$ , где

$$q_0 = \frac{10^3 \sum_{j=1}^N M_j C_j}{\sum_{j=1}^N V_{1j} C_j} \quad (2)$$

а  $M_j$  (г/с) и  $V_{1j}$  ( $\text{м}^3/\text{с}$ ) – мощность выброса и расход газовой смеси  $j$ -го источника, то вместо (5.1.) при расчете приземной концентрации  $C$  используется формула:

$$C = \frac{q_0 \sum_{j=1}^N C_j}{q_0 + \sum_{j=1}^N C_j} \quad (3)$$

5) Как и для одиночного источника, при расчетах приземных концентраций выбросами группы источников принимается наиболее неблагоприятное сочетание значений  $M_j$  и  $V_{1j}$ , реально осуществляется на всех рассматриваемых источниках одновременно.

2) В целях ускорения и упрощения расчетов количество рассматриваемых источников выброса сокращается путем их объединения (особенно мелких источников) в отдельные условные источники. Способ установления источников, подлежащих объединению, и определения их параметров выброса, изложенный в п. 5.4., обеспечивает относительную погрешность  $\sigma$  расчетных концентраций, удовлетворяющую условию:

$$\sigma \leq 0.25 \quad (4)$$

3) В случае использования машинного (ориентированного на применение ЭВМ) алгоритма объединения группы  $N$  точечных источников значения  $C_{\text{ио}} = C_{\text{ио}}$ ,  $X_{\text{ио}} = X_{\text{ио}}$ ,  $U_{\text{ио}} = U_{\text{ио}}$ , а также координаты размещения  $X_{\text{ио}} = X_{\text{ио}}$ ,  $Y_{\text{ио}} = Y_{\text{ио}}$  для условного источника, заменяющего объединяемую группу, определяются по формулам:

$$C_{\text{ио}} = \sum_{j=1}^N C_{\text{ио}j} \quad (5)$$

$$X_{\text{ио}} = \frac{1}{C_{\text{ио}}} \sum_{j=1}^N C_{\text{ио}j} X_{\text{ио}j} \quad (6)$$

$$U_{\text{ио}} = \frac{1}{C_{\text{ио}}} \sum_{j=1}^N C_{\text{ио}j} U_{\text{ио}j} \quad (7)$$

$$X_{\text{мо}} = \frac{1}{C_{\text{мо}}} \sum_{j=1}^N C_{\text{mj}} X_{\text{mj}} \quad (8)$$

$$y_{\text{мо}} = \frac{1}{C_{\text{мо}}} \sum_{j=1}^N C_{\text{mj}} y_{\text{mj}} \quad (9)$$

Здесь как и выше, индексом  $j$  при величинах  $C_{\text{mj}}, X_{\text{mj}}, U_{\text{mj}}, X_{\text{mj}}, y_{\text{mj}}$  обозначены отдельные источники, объединяемые в группу.

4) Если рассматриваются мелкие источники, для каждого из которых выполняется хотя бы одно из условий:

$$\frac{C_{\text{м}}}{\text{ПДК}} < 0,2 \quad (10)$$

$$\frac{C_{\text{м}} X_{\text{м}}}{\text{ПДК}} < 120 \quad (11)$$

то объединение таких источников осуществляется при одновременном выполнении условий:

$$L_{\text{м}} < 0,15 l_{\text{мин}} \quad (12)$$

$$\frac{\Delta X_{\text{м}}}{X_{\text{мо}}} < 0,3 \quad (13)$$

$$\frac{\Delta U_{\text{м}}}{U_{\text{мо}}} < 0,3 \quad (14)$$

где  $l_{\text{мин}}$  (м) – минимальное расстояние от объединяемых источников до узлов расчетной сетки точек;

$L_{\text{м}}$  (м) – максимальное расстояние между двумя из объединяемых источников;

$\Delta X_{\text{м}}$  (м) и  $\Delta U_{\text{м}}$  (м/с) – соответственно максимальные отклонения величин  $X_{\text{mj}}$  от  $X_{\text{мо}}$  и  $U_{\text{mj}}$  от  $U_{\text{мо}}$ .

Если условия (10) и (11) одновременно не выполнены, то объединение таких источников осуществляется при одновременном выполнении условий:

$$L_{\text{м}} \leq 0,06l_{\text{min}} \quad (15)$$

$$\frac{\Delta X_{\text{м}}}{X_{\text{мо}}} \leq 0,09 \quad (16)$$

$$\frac{\Delta U_{\text{м}}}{U_{\text{мо}}} \leq 0,03 \quad (17)$$

При равенстве нулю  $\Delta X_{\text{м}}$  и  $\Delta U_{\text{м}}$  числовой коэффициент в (12) и (15) следует увеличить в 1,7 раза. В 1,7 раза увеличивается также числовой коэффициент в (13) и (16) (при одинаковых  $U_{\text{м}}, L_{\text{м}} \leq H$ ), а также в (14) и (17) (при одинаковых  $X_{\text{м}}$  и  $L_{\text{м}} \leq H$ ).

При невыполнении для группы мелких источников условий (12)-(14) или для группы более крупных источников условий (15)-(17) эта группа разбивается на отдельные группы, для которых указанные неравенства выполняются.

*Примечания.*

1) При сведении в одну точку источников выбросов с одинаковыми значениями  $H, D, V, \Delta T$  расчетное значение максимальной концентрации вредного вещества от этой группы источников несколько завышается. Если в одну точку сводятся источники с различными  $H, D, V, \Delta T$ , то возможно как небольшое завышение, так и некоторое занижение  $C_{\text{м}}$ . С удалением от объединяемых источников погрешность за счет сведения группы источников в одну точку убывает.

2) Источники выброса, для которых принятие при расчетах одинаковых координат не сказывается заметно на величине  $C_{\text{м}}$  называются близкорасположенными.

3) Результаты точных расчетов приземных концентраций не допускается корректировать по результатам приближенных расчетов с объединением источников.

4) При отсутствии возможности применения ЭВМ для расчетов по (5)-(9) с учетом условий (10)-(17) допускается проводить объединение источников выброса с близкими параметрами и координатами расположения вручную. При этом для условного

объединенного источника принимаются значения суммарного выброса  $M$  от всех объединяемых источников, средние арифметические значения высоты  $H$ , диаметра устья  $D$ , температуры  $T$  и скорости выхода  $w$  газовой смеси из устья источника, а также координат источников  $X_u$  и  $Y_u$ . При большом разбросе указанных параметров и координат группа источников разбивается на более мелкие группы с близкими значениями параметров и координат. Большой разброс значений мощности выброса  $M$  не препятствует объединению.

5) Если расчеты приземных концентраций выполняются для участков местности, прилегающих к площадке, то под  $L_{\min}$  следует принимать минимум из расстояний из каждого из объединяемых источников до ближайшей границы промплощадки.

6) С учетом требований пункта 5.4. в единый условный источник прежде всего объединяются группы примерно одинаковых шахт и других вентиляционных источников одного производственного здания или изолированного по воздухообмену производственного помещения, а также групп близкорасположенных источников однотипных технологических установок на открытом воздухе и т. п. Если имеется несколько групп однотипных источников, то рекомендуется сначала свести к одному источнику каждую из этих групп, а затем проработать возможности дальнейшего объединения источников.

7) Для аэрационных фонарей перед принятием решения об их сведении (в том числе совместно с точечными источниками) в один условный точечный источник вычисляются эффективные диаметр  $D$  и расход выбрасываемой газовой смеси  $V_{\text{эф}}$ , по значениям которых после этого определяются  $C_{\text{эф}} = C_u'$ ,  $X_{\text{эф}} = X_u'$ ,  $Y_{\text{эф}} = Y_u'$  (см. раздел 3).

8) Изложенный алгоритм объединения источников применим также для комбинации веществ с суммирующимся вредным действием. В этом случае для каждого ( $j$ -го) источника по формуле (6.2.) вычисляется мощность выброса, приведенная к выбросу одного из веществ.

9) При расчете приземной концентрации на промплощадке в соответствии с Приложением 2 вместо (5,12, и (5,15) критерием объединения источников, расположенных на одном здании, является условие  $L_{\text{н}} \leq L^*$ ; где  $L^*$  определяется в соответствии с Приложением 2 (п. 1.5). При расчетах концентрации на крыше здания от источников, расположенных на этой крыше, величины  $C_{\text{н}}$ ,  $X_{\text{н}}$  и  $U_{\text{н}}$  определяются с использованием в качестве высоты источника превышения его устья над крышей здания (но не менее 2 м).

5) Значение максимальной суммарной концентрации  $C_{\text{н}}$  ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ) от  $N$  расположенных на площадке близко друг от друга (см. п. 5.4.) одиночных источников, имеющих равные значения высоты, диаметра устья, скорости выхода в атмосферу и температуры газовой смеси, определяется по формуле:

$$C_{\text{н}} = \frac{AMFm\eta}{H^2} \sqrt[3]{\frac{N}{V\Delta T}} \quad (18)$$

где  $M$  ( $\text{г}/\text{с}$ ) – суммарная мощность выброса всеми источниками в атмосферу;

$V$  ( $\text{м}^3/\text{с}$ ) – суммарный расход выбрасываемой всеми источниками газовой смеси, определяемый по формуле:

$$V = v_{\text{н}} N \quad (19)$$

Значение параметра  $v_{\text{н}}$  определяется по формуле:

$$v_{\text{н}} = 0,65 \sqrt[3]{\frac{V\Delta T}{NH}} \quad (20)$$

В остальном схема расчета концентраций веществ, обусловленных выбросами от группы близко расположенных друг к другу одинаковых одиночных источников выброса, не отличается от приведенной в разделе 2 настоящего ОНД схемы расчета для одиночного источника.

6) Расчет концентраций веществ, обусловленных выбросами из близко расположенных друг к другу одинаковых источников,

когда  $\Delta T=0$  или значение параметра  $f \gg 100$ , производится с использованием формул раздела 2 для одиночного источника со следующими изменениями:  $V_i = \frac{V}{N}$ ;  $M$  – суммарная мощность выброса из всех источников; формула (2.10) преобразуется к виду:

$$K = \frac{ND}{8V} = \frac{1}{7.1} \sqrt{\frac{N}{\omega_0 V}} \quad (21)$$

7) Значение максимальной приземной концентрации вредных веществ  $C_v$  (мг/м<sup>3</sup>) при выбросах через многоствольную трубу ( $N$  стволов) рассчитывается по формуле:

$$C_v = C_v'' + d_1(C_v' - C_v'') \quad (22)$$

Расстояние  $X_v$  (м), на котором достигается максимальная концентрация  $C_v$ , определяется по формуле:

$$X_v = X_v'' + d_1(X_v' - X_v'') \quad (23)$$

Опасная скорость ветра  $U_v$  (м/с) вычисляется следующим образом:

$$U_v = U_v'' + d_1(U_v' - U_v'') \quad (24)$$

Здесь  $C_v'$  (мг/м<sup>3</sup>) – максимальная приземная концентрация, определяемая по формуле (2.1.) при значениях параметров выброса для одного ствола и мощности выброса  $M$  (г/с), равной суммарной мощности выброса из всех стволов;

$X_v'$  и  $U_v'$  – соответственно расстояние, на котором наблюдается максимальная концентрация вредных веществ  $C_v$  (мг/м<sup>3</sup>), и опасная скорость ветра  $U_v$  (м/с), определяемые по формулам (2.13)-(2.17) при параметрах выброса для одного ствола;

$C_v''$  (мг/м<sup>3</sup>) – максимальная приземная концентрация, определяемая по формуле (2.1.) при мощности  $M$  (г/с), равной суммарной мощности выброса из всех стволов, диаметре  $D$ , равном эффективному диаметру источника выброса  $D_s$  (м), который определяется по формуле:

$$D_s = D \sqrt{N} \quad (25)$$

$U_v''$  – расстояние, соответствующее максимальной концентрации  $C_v''$  (мг/м<sup>3</sup>), и опасная скорость ветра, определяемые по формулам (2.13)-(2.17) с учетом  $D=D_s$  (м),  $V_i=V_0$  (м<sup>3</sup>/с);

$d_1$  – безразмерный коэффициент, определяемый по формуле:

$$d_1 = \frac{l - d}{d_2 H - D} \quad (26)$$

где  $l$  (м) – среднее расстояние между центрами устьев стволов;

$D$  (м) – диаметр устья ствола;

$d_2$  – безразмерный коэффициент, определяемые по формулам (2,36а), (2,36б). В остальном расчете производится, как для одиночного источника выброса.

*Примечание.*

1) При  $l$  большем или равном  $d_2 H$  для многоствольной трубы в расчетах принимается:  $C_m = C_m'$  (мг/м<sup>3</sup>),  $X_m = X_m'$  (м),  $U_m = U_m'$  (м/с).

2) Если многоствольная труба представляет собой трубу, разделенную на секторы, т. е. состоит из стволов секторной формы, то расчеты выполняются так же, как для одноствольной трубы при  $D = D_s$  и  $V_l = V_{l_s}$  (см. 2.40), где

$$D_s = \sqrt{\frac{4S}{\pi}} \quad (27)$$

Здесь  $S$  – суммарная площадь устьев всех действующих стволов.

3) В случае когда температура  $T_i$  и скорость выхода  $\omega_0$  газозоудушной смеси для отдельных стволов различаются между собой, для расчетов принимаются их средневзвешенные значения, полученные с учетом расходов газозоудушной смеси для отдельных стволов.

8) Для источников выброса, имеющих различные параметры, расчет приземных концентраций начинается с определения для всех источников по каждому веществу максимальных приземных концентраций  $C_m$  ( $C_{m1}, C_{m2}, \dots, C_{mN}$ ) и опасных скоростей  $U_m$  ( $U_{m1}, U_{m2}, \dots, U_{mN}$ ). Если по какому-либо веществу сумма максимальных приземных концентраций  $C_m$  от всех источников окажется меньше или равной ПДК ( $C_{m1} + C_{m2} + \dots, C_{mN} < \text{ПДК}$ ), то (при отсутствии

необходимости учета суммарного действия нескольких вредных веществ и фонового загрязнения атмосферы) расчеты приземной концентрации этого вещества производятся по требованию органов Госкомгидромета или Минздрава. Такие расчеты выполняются также при оценке фактического уровня загрязнения воздуха.

При расчетах определяется средневзвешенная опасная скорость ветра  $U_{\text{ср}}$  (м/с) для группы  $N$  источников по формуле:

$$U_{\text{ср}} = \frac{U_{\text{ср}1} C_{\text{ср}1} + U_{\text{ср}2} C_{\text{ср}2} + \dots + U_{\text{ср}N} C_{\text{ср}N}}{C_{\text{ср}1} + C_{\text{ср}2} + \dots + C_{\text{ср}N}} \quad (28)$$

Отдельно для всех веществ к которым относятся вычисленные  $U_{\text{ср}}$  (для разных веществ они иногда существенно различаются), определяются значения  $C_{\text{МД}} |_{U=U_{\text{ср}}}$  и  $X_{\text{МД}} |_{U=U_{\text{ср}}}$ . Если по рассматриваемому веществу сумма  $C_{\text{МД}} |_{U=U_{\text{ср}}}$  меньше или равняется ПДК, то дальнейшие расчеты производятся главным образом при оценке фактического уровня загрязнения воздуха.

Если сумма  $C_{\text{МД}} |_{U=U_{\text{ср}}}$  больше ПДК, то для направлений ветра, соответствующих переносу вредных веществ от источников на расчетную область, при скоростях ветра:  $U_{\text{ср}}; 0,5U_{\text{ср}}; 1,5U_{\text{ср}}; 0,5$  м/с – производится расчет суммарных концентраций от всех источников в узлах расчетной сетки, после чего наибольшая из них принимается за максимальную концентрацию  $C_{\text{ср}}$ .

*Примечание.*

В (5.28) вместо  $C_{\text{ср}}$  и  $U_{\text{ср}}$  допускается использовать значения  $C_{\text{ср}j}$  и  $U_{\text{ср}j}$  для наветренных источников, определенные для каждой расчетной точки в соответствии с п. 2.14.

9) Расчеты приземных концентраций упрощаются, если среди  $N$  сгруппированных в порядке убывания  $C_{\text{ср}j}$  ( $C_{\text{ср}1} > C_{\text{ср}2} > \dots, C_{\text{ср}N}$ ) источников выброса предприятия имеется  $N_1$  источников, которым по данному веществу соответствуют малые значения  $C_{\text{ср}j}$  (вычисленные в необходимых случаях с учетом застройки). При этом определяется разность между ПДК и суммой  $C_{\text{ср}j}$  от  $N_1$  источников и рассчитывается максимальная суммарная концентрация  $C_{\text{М}}$  для остальных  $N-N_1$  источников. В тех случаях когда сумма  $C_{\text{ср}j}$  от них

не превышает 0,05 ПДК (см. также примечание), указанные  $N_1$  источников могут быть исключены из рассмотрения.

Если  $N$  источников расположены в порядке убывания значений выбросов  $M$ , т. е.  $M_1 > M_2 > \dots > M_N$ , то  $N_2$  из этих источников с наименьшими значениями  $M$  также могут быть для упрощения расчетов загрязнения атмосферы отброшены, если:

$$\sum_{j=N-N_2+1}^N M_j \leq 0.01 \sum_{j=1}^N M_j \quad (29)$$

*Примечание.*

*Рекомендация п. 5.9. выполняются, если отношения средней высоты исключаемых из рассмотрения источников к средней высоте сохраняемых при расчетах источников превосходит  $1/3$ .*

10) Расчет приземных концентраций веществ от источников, группирующихся на площадке вдоль некоторой прямой, можно производить, считая все источники расположенными на этой линии, при условии, что каждому из них при  $U=U_{mc}$  соответствует

$$U_{mc} \left( \frac{y}{x_{mi}} \right)^2, \text{ меньшее или равное } 0,01-0,02 \text{ (} y \text{ (м) – расстояние от}$$

источника до прямой). Для каждого источника строятся кривые распределения концентрации. Начало координат каждой кривой, характеризующей изменение концентрации  $C$  в зависимости от расстояния  $X$ , совмещается с местоположением источника, а концентрации суммируются. При этом рассматриваются два варианта. В одном из них принимается, что ветер направлен с  $l$ -го на  $N$ -й источник, в другом – в противоположном направлении. Для различных расстояний  $X$  производится сложение концентраций и определяются значения суммарной концентрации  $C$ . Наибольшее значение  $C$  принимается за максимальную концентрацию  $C_{\mu}$ .

*Примечание.*

*Указанным способом производятся ручные расчеты при наличии двух источников, расположенных далеко друг от друга (или двух групп источников).*

11) Расчет приземных концентраций веществ от источников, которые не могут быть сведены в одну точку или на одну общую прямую, при отсутствии возможности применения ЭВМ упрощается, если можно провести прямую, около которой группируется большая часть основных источников. В этом случае осуществляется сложение значений концентраций для двух противоположных направлений ветра вдоль этой прямой; ближайшие источники переносятся на прямую, а при расчете концентраций от остальных источников используется формула (2.25). Если среди источников, перенесенных на ось, имеются крупные, для которых одновременно не выполняются условия (5.10), (5.11), то при каждом направлении ветра рассчитываются также суммарные концентрации в точках максимумов концентраций от крупных источников.

12) Расчет приземных концентраций при выбросах от большего числа источников, рассредоточенных на площадке значительных размеров, следует производить на электронных вычислительных машинах, тем более, что при разработках по проектированию и нормированию, как правило, рассматривается большее число вариантов объединения выбросов, размещения источников на площадке, способов очистки выбросов и других мероприятий. Шаги расчетной сетки, как правило, не должно превышать 1500-2000. Размеры указанной области должны соответствовать размерам зоны влияния рассматриваемой совокупности источников.

*Примечание.*

*Разработанные различными организациями и вычислительными центрами программы, реализующие расчетные схемы данного ОНД, должны согласовываться с Госкомгидрометом.*

13) Одним из способов сокращения объема вычислительных работ является представление совокупности большего числа однотипных источников выброса (труб печного отопления, резервуарных полей и пр.), а также рассредоточенных по обширной тер-

ритории источников неорганизованного выброса как площадных источников.

*Примечание.*

Группы точечных источников объединяются в площадный источник при достаточно равномерном распределении источников по площади и при условии близости таких параметров выброса, как высота ( $H$ ) и диаметр устья ( $D$ ) источников, температура ( $T$ ) и скорость выхода ( $w_0$ ) газовоздушной смеси из устья источников. При большом разбросе указанных параметров группа источников представляется несколькими площадными источниками с более близкими значениями этих параметров. Критерием возможности представления группы одиночных источников площадным источником является соблюдение неравенств (5.13), (5.14) при выполнении для каждого источника условий (5.10) или (5.11); неравенств (5.16), (5.17) при невыполнении для каждого точечного источника условий (5.10) и (5.11).

14) При ветре, направленном перпендикулярно одной из сторон указанного площадного источника, концентрация (как на территории самого источника, так и за его пределами) рассчитывается по формулам Приложения 1.

15) При расчетах для произвольного направления ветра площадной источник представляется в виде совокупности  $N$  равномерно рассредоточенных одиночных источников. Значение  $N$  определяется по формуле:

$$N = \frac{25S_n U}{L_n^2} \quad (30)$$

Здесь  $S_n$  ( $m^2$ ) – площадь рассматриваемого источника;

$L_n$  (м) – расстояние от центра площадного источника до расчетной точки;

$U$  – расчетная скорость ветра;

значение  $N$  вычисляется с округлением до ближайшего большего целого числа.

Из (5.30) следует, что для расчетных точек, расположенных на расстоянии, большем  $L_v = 5\sqrt{S_v U}$  площадной источник может рассматриваться как одиночный точечный источник ( $N=1$ ).

Для каждого из этих одиночных точечных источников значения максимальной приземной концентрации  $C_v$ , расстояния  $X_v$ , на котором достигается эта максимальная концентрация, и опасной скорости ветра  $U_v$ , определяются по формулам:

$$C_v'' = \frac{C_v}{N} \quad (31)$$

$$X_v'' = X_v \quad (32)$$

$$U_v'' = U_v \quad (33)$$

где  $C_v''$ ,  $X_v''$  и  $U_v''$  — это значения  $C_v$ ,  $X_v$  и  $U_v$  для одиночного точечного источника, совокупность которых образует площадной источник; при расчете  $C_v''$  в качестве  $M$  используется суммарный выброс от всех источников.

#### Примечания

1) Если расчеты приземных концентраций относятся к участку местности, на котором расположен площадной источник, то целесообразно, чтобы условные источники находились в центрах ячеек расчетной сетки точек.

2) Формулы для площадного источника указанного типа применяются при выбросах от резервуарных парков предприятия, совокупностей мелких бытовых котельных и печных труб в городах, а также групп низких вентиляционных источников (при расчетах загрязнения атмосферы для участков, расположенных за пределами промплощадки). Использование формул для площадного источника существенно упрощает подготовку числового материала при расчетах загрязнения атмосферы на ЭВМ. Информация о вкладах площадных источников в суммарное загрязнение атмосферы более показательна, чем аналогичная информация по отдельным мелким источникам.

3. Если расчеты относятся к участку местности, на котором расположен площадкой источник, то он представляется в виде

суммы нескольких меньших по размеру площадных источников таким образом, чтобы выделить участки площадного источника, для которых определенное по формулам (5.30а), (5.30б) значение  $N$  удовлетворяет условию  $N < 100$ . Оставшиеся площадные источники представляются в виде совокупности точечных источников, расположенные в узлах квадратной сетки, шаг которой не превосходит  $2X_m$ .

16) При выбросе из  $N$  источников расчет суммарной концентрации  $C_z$ , соответствующей уровню  $z$  над поверхностью земли, производится по формулам (5.1)-(5.3) с заменой  $C$  на  $C_z$  и  $C_j$  на  $C_{zj}$ . Концентрации от отдельных источников  $C_{zj}$ , соответствующие этим источникам опасные скорости ветра  $U_{mzj}$  и максимальные концентрации  $C_{mzj} = C_{zj} |_{U=U_{mzj}}$  определяются согласно п. 2.15. При этом должны соблюдаться требования, следующие из п. 5.8 при замене  $C_{mj}$  на  $C_{mzj}$  и  $U_{mj}$  на  $U_{mzj}$ .

*Примечание.*

Расчеты по п. 5.16 производятся при выборе положения устьев воздухозаборных труб и шахт, линий электропередачи и других объектов, расположенных на открытых участках местности или же на участках, где максимальная высота зданий (сооружений) не менее чем в 2,5 раза ниже высоты воздухозабора при условии, что источники выброса не располагаются в ветровой тени зданий (сооружений). В остальных случаях расчет проводился в соответствии с Приложением 2.

17) Формулы п. 5.1-5.16 предназначены для решения прямой задачи расчета суммарной концентрации  $C$  от  $N$  источников по их заданным параметрам выброса, а также для решения обратной задачи определения мощностей выброса  $M_j$  ( $j=1, 2, \dots, N$ ), соответствующих заданному значению максимальной приземной концентрации  $C_m$  (при фиксированных координатах источников выброса, их высотах  $H_j$  и диаметрах устья  $D_j$ , скоростях выхода  $\omega_{\text{от}}$  к перегревах  $\Delta T_j$  газозооушной смеси).

18) Значение суммарного выброса  $M$ , соответствующее заданному значению максимальной концентрации  $C_m$  для группы из  $N$  близкорасположенных одиночных источников с одинаковыми высотами и другими параметрами выброса ( $V_j, \Delta T, D, \omega_j$ ) определяется по формулам (2.41), (2.42); в данном случае в формулах полагается  $V_i = \frac{V}{N}$  ( $V$  – суммарный расход выбрасываемой из всех источников газовой смеси).

19) В случае многоствольной трубы выброс  $M$  из всех стволов соответствующий  $C_m$ , при  $l < d_2 H$  определяется по формуле:

$$M = \frac{C_m}{q_m'' + d_1 (q_m' - q_m'')} \quad (34)$$

где  $q_m'$  и  $q_m''$  (мг/м<sup>3</sup>) – приземные максимальные концентрации при  $M=1$  г/с, рассчитанные соответственно при значениях параметров  $D$  и  $V_j$  для одного ствола и при их эффективных значениях  $D_e$  (5.25), (5.27) и  $V_{1e}$  (2.40). Безразмерный коэффициент  $d_1$  определяется по формуле (5.26). При  $l > d_2 H$  выброс  $M$  определяется в соответствии с п. 5.18.

При произвольном фиксированном размещении группы источников с заданными параметрами выброса ( $H_j, D_j, \omega_j$  и  $\Delta T$ ) мощности источников  $M_j$ , соответствующие  $C_m$  определяются так, чтобы наибольшее значение суммарной концентрации  $\max C$  рассчитанное по (5.1) при переборе скоростей и направлений ветра, удовлетворяло условию:

$$\max C = C_m \quad (35)$$

В случае  $N$  одинаковых источников выброса значения  $M_j$  определяются по формуле:

$$M_j = \frac{C_0}{C_m} M_{nj} \quad (36)$$

где  $C_0$  – максимальное значение рассчитанной по (5.1) суммарной концентрации  $C$  при «начальных» значениях мощности выброса  $M_{nj}$ . В общем случае из (5.35) определяется начальное приближение для значений  $M_j$  уточняемое с учетом требований

технической реализуемости и оптимального выбора мощностей источников.

*Примечания.*

1) Для одинаковых источников выброса в (5.36) величина  $C_{\text{н}}$  вычисляется при  $M_{\text{н}}=1$  г/с. В общем случае значения  $M_{\text{н}}$  устанавливаются с учетом различия в мощностях выброса из труб разной высоты.

2) Алгоритмы поиска оптимальных значений  $M$ , и соответствующие программы расчета должны согласовываться с Главной геофизической обсерваторией.

20) Для совокупности источников отдельных предприятий рассчитываются зоны влияния, включающие в себя круги радиусом  $X_i$  (см. п. 2.19), проведенные вокруг каждой из труб предприятия, и участки местности, где рассчитанная по (5.1) суммарная концентрация от всей совокупности источников выброса данного предприятия, в том числе низких и неорганизованных выбросов, превышает  $0,05$  ПДК.

Зоны влияния источников и предприятий рассчитываются по каждому вредному веществу (комбинации вредных веществ с суммирующимся вредным действием) отдельно.

*Примечание.*

При определении размеров зон влияния предприятия расчеты на ЭВМ допускается приближенно проводить только для одного направления ветра (с приятия на центр города), средневзвешенной опасной скорости ветра  $U=U_{\text{н}}$ , причем расчетная область представляется отрезком между центром предприятия и границей города.

5.21. Для ускорения и упрощения расчетов приземных концентраций на каждом предприятии рассматриваются те из выбрасываемых вредных веществ, для которых

$$\frac{M}{\text{ПДК}} > \Phi \quad (37)$$

$$\Phi = 0,01 H^- \text{ при } H^- > 10 \text{ м}$$

$$\Phi = 0,1 \text{ при } H^- \leq 10 \text{ м.} \quad (38)$$

(39)

Здесь  $M$  (г/с) – суммарное значение выброса от всех источников предприятия, соответствующее наиболее неблагоприятным из установленных условий выброса, включая вентиляционные источники и неорганизованные выбросы;

$ПДК$  (мг/м<sup>3</sup>) – максимальная разовая предельно допустимая концентрация;  $H^-$  (м) – средневзвешенная по предприятию высота, источников выброса (см. п. 7.8).

## ТЕРМИНОЛОГИЯ

**АБСОРБЕНТ** – жидкость или твердое тело, поглощающее газ, растворенное вещество или энергию во всем своем объеме (ср. Адсорбент).

**АБСОРБЦИЯ** – поглощение вещества или энергии всей массой (объемом) поглощающего тела (другого вещества): газа жидким или твердым веществом, любого загрязнителя – ими же; ослабление света при прохождении через вещество, поглощение звука телами.

**АГЛОМЕРАЦИЯ** – (городская) – пространственно и функционально единая группировка поселений городского типа, составляющая общую социально-экономическую и экологическую систему.

**АГРОБИОГЕОЦЕНОЗ** – неустойчивая экосистема с искусственно созданным или обедненным видами естественных биотических сообществ, дающих сельскохозяйственную продукцию. А. не способен длительно существовать без постоянной поддержки человека.

**АДАПТАЦИЯ:** 1) эволюционно возникшее приспособление организмов к условиям среды, выражающееся в изменении их внешних и внутренних особенностей (биол.); 2) любое приспособление органа, функции или организма к изменяющимся условиям среды (мед.); 3) совокупность реакций (живой) системы, поддерживающих ее функциональную устойчивость при изменении условий среды, окружающих эту систему.

**АДСОРБЕНТ** – вещество с большой удельной (внутренней или наружной) поверхностью, на которой происходит накопление (адсорбция) веществ из соприкасающихся с ней газов или растворов.

**АДСОРБЦИЯ** – концентрирование веществ из газа или раствора, происходящее на поверхности твердого тела или жидкости (концентрирование вещества из объема фаз на поверхности их раз-

дела). Отличают физическую (обратимую) и химическую (необратимую) адсорбцию. В частности обратимая адсорбция используется в хроматографическом анализе.

Адсорбция играет важную роль в концентрации одних элементов и удалении других при явлениях миграции (например, накопление калия в почвах и вынос натрия).

**АКВАТОРИЯ** – водное пространство, ограниченное естественными, искусственными или воображаемыми (условными) границами. Как правило, акватория рассматривается как объемное образование, включающее водную толщу до дна водоема, подстилающие слои литосферы и воздушное пространство, исключая космические высоты (практически выше 50-100 км).

#### **АККЛИМАТИЗАЦИЯ:**

1) комплекс мероприятий по вселению вида в новые места обитания, проводимый в целях обогащения естественных или искусственных сообществ полезными для человека организмами;

2) приспособление вида (или организма) к новым условиям существования, в которые он попал с искусственным его переселением;

3) процесс адаптации интродуцированного вида к существованию в новых условиях, заключающийся в образовании генетически специфичной популяции перемещенного вида в недрах местного биоценоза и преобразовании в результате этого структуры биологического сообщества.

#### **АККУМУЛЯЦИЯ, АККУМУЛИРОВАНИЕ:**

1) накопление, соби́рание воедино чего-то, включая физические агенты, химические вещества и т. д.;

2) процесс накопления на поверхности земли (на суше и дне водных бассейнов, включая океаны) минеральных веществ и органических остатков; в зависимости от геологического фактора, вызывающего А., различают вулканическую, водную (речную, морскую), ветровую (эоловую), ледниковую и др. виды А.; человеческая деятельность оказывает значительное воздействие на процессы А. (геол.).

В последние десятилетия особое значение приобретает общая и локальная антропогенная А. на поверхности земли тяжелых металлов и радиоактивных веществ. Этот процесс местами достигает угрожающих размеров.

**АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ БИОЛОГИЧЕСКАЯ** – интенсивность жизненных процессов в почве. Выражается общим количеством микроорганизмов на 1 г почвы или количеством углекислоты, выделяемой в единицу времени («дыхание почвы»).

**АКТИВНОСТЬ СОЛНЕЧНАЯ** – совокупность циклических и нециклических физических изменений, происходящих на солнце. Обусловлена, главным образом, взаимодействием солнечного магнитного поля и плазмы. В годы максимума А. с. возникает большое количество солнечных пятен, представляющих собой гигантские электромагниты. Вокруг пятен происходят мощные взрывы-вспышки. В годы минимума А. с. число пятен и взрывов сокращается. В моменты вспышек Солнце выбрасывает огромное количество энергии и заряженных частиц, которые, достигая Земли, вызывают на ней электромагнитные бури, полярные сияния и др. явления. Есть предположение, что изменение А. с. влияет на климат и многие биосферные процессы, в том числе на изменение численности животных, состояние здоровья людей и т. п. А. с. связывают также с землетрясениями, извержениями грязевых вулканов и т. д. Предполагаются следующие циклы А. с. (округленно, в годах): 1850; 600; 400; 178; 169; 88; 83; 33; 22; 16.1; 11.5 (11.1); 6.5; 4.3. Следует иметь в виду, что одновременно проявляются как прямые, так и опосредованные воздействия А. с. на биосферу. Это приводит к нечеткости ритмов явлений, необходимости учитывать буферные эффекты, вторичные реакции живого вещества и др. явлений.

**АЛГОРИТМ (АЛГОРИФМ)** – набор правил, четкая последовательность действий, позволяющих автоматически (механически) решать какую-то конкретную задачу (из некоторого класса однотипных задач). Например, правила извлечения корня из числа, набор правил экологической экспертизы проектов, экологического прогнозирования и т. п.

**АЛЛЕРГИЯ** – состояние повышенной и/или извращенной реактивности животного организма на определенные вещества, преимущественно органические, развивающееся при повторном воздействии этих веществ. В последние годы А. получила широкое распространение в связи с загрязнением окружающей человека среды. Частота заболеваний А. возросла в несколько десятков раз.

**АЛЛЮВИЙ (АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ)** – отложения, формирующиеся постоянными водными потоками в речных долинах. Различается А. горных и равнинных долин. Для первого характерен грубообломочный материал с преобладанием галечника. В равнинных долинах формируется А. с более однородным мелкозернистым материалом. В аллювиальных отложениях древних рек, как правило, формируются месторождения подземных вод, по ним осуществляется их подземный сток.

**АЛЬФА-ЛУЧИ** – один из видов излучения радиоактивных элементов. В результате самопроизвольного альфа-распада ядра радиоактивного элемента выделяется альфа-частица, состоящая из 2-х протонов и 2-х нейтронов и обладающая сильным ионизирующим воздействием на вещества. Естественные радионуклиды уран, торий и их дочерние продукты распада являются носителями альфа-излучения.

Серьезную проблему в экологии создает воздействие на человека газообразного альфа-излучателя радона и торопа, которые попадая в дыхательные органы вызывает онкологические заболевания. Установлены допустимые уровни среднегодовой эквивалентной равновесной концентрации [ЭРК] радона – 222 в воздухе помещений: с постоянным пребыванием людей ( $40 \text{ Бкм}^{-3}$ ); торопа  $30 \text{ Бкм}^{-3}$  (УзРСН 30-94).

**АМПЛИТУДА ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ** – пределы приспособляемости вида или сообщества к меняющимся условиям среды.

**АНАБИОЗ** – состояние живого организма, при котором резко снижается обмен веществ и отсутствуют видимые проявления жизни. Позволяет некоторым видам пережить крайне неблагоприятные периоды жизни (зимний, экстремально засушливый и т. п.).

**АНАЭРОБНЫЙ** – термин, применяемый в отношении организмов (микрофлоры), развивающихся в отсутствие свободного кислорода, а также в отношении обстановки, процессов и явлений, связанных с ними. Область развития А. процессов – застойный режим, скопление органического вещества, где генерируются такие токсичные газы как сероводород, оксид углерода, метан и другие компоненты. Здесь образуются восстановительные геохимические условия, в которых происходит накопление поливалентных элементов (уран, молибден, селен и др.).

**АНОМАЛИЯ** – любое отклонение от нормы или общей закономерности. Например: бактериальная А. – повышенное по сравнению с окружающей местностью содержание бактерий в грунте, в поверхностных или подземных водах; гравитационная А. – разность между наблюдаемой силой тяжести и ее нормальным (теоретическим) значением в той же точке; магнитная А. – отклонение значений магнитного поля Земли от его нормальной величины (обычно обусловленное залеганием магнетитовых или титаномагнетитовых руд); А. развития организма – структурные или функциональные отклонения у организма по сравнению с нормой, обусловленные нарушениями его эмбрионального или постнатального (после рождения) развития.

**АНТИБИОТИК(И)** – вещества, выделяемые некоторыми организмами (например, плесневыми грибами, бактериями), способные оказывать губительное воздействие на другие организмы.

**АНТИЦИКЛОН** – область в атмосфере, характеризующаяся повышенным давлением воздуха; наивысшее давление – в центре А., убывает к периферии. Давление в центре А. на уровне моря повышается до 1025-1040 мбар, а иногда (напр., зимой в Азии) – до 1070 мбар (при среднем давлении на уровне моря 1010-1015 мбар). Продолжительность существования отдельного А. – несколько суток, иногда недель. Как и циклоны, А. перемещаются в направлении общего переноса воздуха в тропосфере с запада на восток, отклоняясь при этом к низким широтам. Средняя скорость перемещения А. – около 30 км/час в северном полушарии и ок. 40 км/час в южн., но нередко А. малоподвижны. Размер А. в поперечнике

порядка тыс. км. Температура тропосферы в А. повышена (только над самой поверхностью суши зимой она может быть очень низкой), облачность мала, осадки, как правило, отсутствуют, дневное выхолаживание зимой и прогревание летом земной поверхности высоко. Ветры по внутренней части А. слабы, но усиливаются к его периферии.

**АНТРОПОГЕН** – последний из геологических периодов от возникновения рода Человек до современности продолжительностью, по разным воззрениям, от 1.8 до 5.5 млн. лет.

### **АНТРОПОГЕНЕЗ:**

1) изменение и саморазвитие природных объектов и явлений под воздействием человеческой деятельности (экол.);

2) происхождение человека, становление его как вида, т. е. процесс историко-эволюционного формирования физического облика людей (включая расообразование), развития их трудовой деятельности, речи, а также общества – в ходе социогенеза (антр.).

**АНТРОПОСИСТЕМА** – человечество как развивающееся целое, включающее человека как биологический вид, его материальную и духовную культуру, производительные силы и производственные отношения общества (общ. экол.).

### **АНТРОПОСФЕРА:**

1) земная сфера, где живет и куда временно проникает (с помощью спутников и т. п.) человечество;

2) сфера Земли и ближнего космоса, которая в наибольшей степени прямо и косвенно видоизменена человеком в прошлом и будет еще больше изменена людьми в будущем;

3) используемая людьми часть биосферы (географической, ландшафтной оболочки).

Синоним: *социосфера*.

**АРЕАЛ** – область распространения:

1) систематической группы живых организмов (вида, рода и т. д.);

2) определенного типа сообществ;

3) сходных условий;

4) сходных объектов (населенных мест и т. п.).

**АРЕАЛ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ** – регион, где вид может обитать в связи с наличием подходящих для него условий вне зависимости от того, где расположен этот регион и отделен ли он непреодолимыми для вида преградами.

**АРХИТЕКТУРА ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ** – новейшее направление в архитектуре, районной и городской планировке, стремящееся максимально учесть экологические и социально-экологические потребности конкретного человека от его рождения до глубокой старости. А. э. старается приблизить людей к природе (создание вблизи жилых массивов и домов зеленых зон отдыха, обеспечение хотя бы крошечными садиками и т. п.), избавить их от монотонности городского пространства (строительство домов различной конфигурации, окраски и т. п.), гиподинамии, правильно распределить население по площади (не более 100 человек на 1 га, строительство микрорайонов на 30 тыс. человек с соотношением малоэтажного и многоэтажного строительства в пропорции 7:3), сохранить не менее 50% пространства населенного места для зеленых насаждений, изолировать население от трасс движения транспорта, создать условия для общения между людьми и т. д. См. «Грусть новых городов».

### **АССИМИЛЯЦИЯ**

1) превращение веществ, поступающих из внешней среды в собственное тело организма (протоплазму его клеток или отложения запасов) (биол.);

2) слияние народов, при котором один народ воспринимает язык, культуру, традиции и приемы природопользования др. народа (этно.).

**АТМОГЕННЫЙ** – общий термин для образований, возникших в результате воздействия атмосферных агентов.

**АТМОГЕОХИМИЯ** – наука о распределении (концентрации, расселении и делении) газов в недрах земли, водах, почвах. В А. используются достижения из области изучения месторождений полезных ископаемых, гидрогеохимии, тектоники, сейсмологии,

биоценозов газогенерирующей аэробной и анаэробной микрофлоры, возникающих в природных условиях и под воздействием антропогенных процессов.

### АТМОСФЕРА:

1) газообразная оболочка планеты, на Земле состоящая из смеси различных газов, водяных паров и пыли. А. делят на тропосферу, стратосферу, мезосферу, термосферу, экзосферу. Приблизительный состав атмосферы (общая масса  $5.9 \times 10^{15}$  т)\*

Элементы и газы	Содержание в нижних слоях атмосферы. %	
	по объему	по массе
Азот	78.084	75.5
Кислород	20.946	23.14
Аргон	0.934	1.28
Неон	0.0018	0.0012
Гелий	0.000524	0.00007
Криптон	0.000114	0.0003
Водород	0.00005	0.000005
Углекислый газ (в среднем)	0.034	0.0466
Водяной пар:		
в полярных широтах	0.2	—
у экватора	2.6	—
Озон:		
в тропосфере	0.000001	—
в стратосфере	0.001-0.0001	—
Метан	0.00016	0.00009
Окись углерода	0.000001	0.0000003
	Тысячные доли, в воздухе городов — до	
	0.000008	0.0000078

\* Таблица отражает только порядок чисел (напр., массу А. оценивают от до  $5.15$  до  $5.9 \times 10^{15}$  т), поскольку количество атмосферных примесей непрерывно меняется (растет содержание  $\text{CO}_2$  и др. газов и т. п.). Количество пыли в А. зависит от интенсивности вулканизма, антропогенных выбросов и скорости осаждения частиц, поэтому трудно определить.

Современная А. в значительной степени продукт живого вещества биосферы. Полное обновление кислорода планеты живым веществом происходит за 5200-5800 лет. Вся его масса усваивается живыми организмами приблизительно за 2 тыс. лет, вся углекислота – за 300-395 лет;

2) как компонент биогеоценоза – слой воздуха в подпочве, почве и над ее поверхностью, в пределах которого наблюдается взаимное влияние компонентов биогеоценоза;

3) вышедшая из употребления единица давления: давление ртутного столба высотой 760 мм на широте  $45^\circ$  на уровне моря при температуре  $0^\circ$  (ускорение силы тяжести  $980.616 \text{ см/с}^2$ ); в Международной системе единиц (СИ) А. заменена паскалем (Па).  $1 \text{ атм.} = 101.325 \text{ кПа}$ .

**АТМОСФЕРА РУДНИЧНАЯ** – смесь газов, паров и пыли, заполняющая горные выработки. Поступающий атмосферный воздух видоизменяется: уменьшается количество кислорода, увеличивается содержание углекислого газа, добавляются различные токсичные газы и пары, взрывчатые газы (метан и др.), увеличивается влажность, температура и давление. По существующим правилам техники безопасности в Р. а. кислорода не должно быть менее 20%, максимальное содержание углекислоты – 0.5%, метана – 1%, окиси углерода – 0.002%, окиси азота 0.00025%, сернистого газа – 0.0007%, сероводорода 0.00066%, максимальная температура  $+25^\circ \text{ С}$ .

**АЭРАЦИЯ** – естественное или искусственное поступление воздуха в какую-нибудь среду (воду, почву и т. д.). Может производиться при помощи технических средств или путем ликвидации преграды (льда, масляной пленки и т. п.), препятствующей естественному доступу воздуха к поверхности воды, почвы и т. д.

**АЭРОБНЫЙ** – термин, применяемый в отношении организмов (микрофлоры), нуждающихся для жизни и развития в наличие свободного кислорода, а также в отношении обстановок, процессов и др. явлений, происходящих в кислородной среде. А. процессы и область существования А. организмов происходят в условиях про-

никновения атмосферного кислорода в верхние слои атмосферы и подземные воды. В А. условиях происходит окисление горных пород и минералов, миграция поливалентных элементов; образование газообразных окислов:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  и др.

**АЭРОЗОЛЬ** – взвешенные в газообразной среде частички твердых или жидких веществ. А. с жидкими частицами – туман, с твердыми частицами – дым. Радиус твердых частиц А.  $10^{-8}$ – $10^{-2}$  см, капель –  $10^{-5}$ – $10^{-1}$  см.

**АЭРОПОНИКА** – выращивание растений без почвы во влажном воздухе путем периодического опрыскивания корней питательными растворами. применяется в теплицах, оранжереях, космических кораблях и т. п.

**АЭРОСФЕРА** – земная оболочка, состоящая из атмосферы почвенного и подпочвенного воздуха (подземной тропосферы).

**АЭРОСЪЕМКА** – получение изображений земной и водной поверхностей с летательных аппаратов (в том числе космических) в различных зонах спектра электромагнитных волн (аэрофото-съемка, тепловая съемка – по тепловым свойствам объектов, радиолокационная съемка, многозональная съемка – в нескольких зонах спектра и т. п.).

**АЭРОФОТОСЪЕМКА** – фотографирование земной поверхности (суши, вод) с самолета, дирижабля, аэростата и т. д. в целях выявления особенностей рельефа, характера волнения вод, густоты и распределения растительности, дислокации и численности стад крупных животных, степени загрязнения земной и водной поверхностей и т. п. Съемка, производимая с больших высот с помощью космических аппаратов, носит название спутниковой или космической.

**БАЗА ДАННЫХ** – совокупность сведений, хранимых в запоминающих устройствах вычислительной машины. Эти сведения выступают как исходные для решения проблемных задач на основе машинных программ. В природопользовании это главным образом прогнозные и управленческие задачи.

**БАЛАНС ВОДНЫЙ** – соотношение приходной и расходной частей круговорота воды на каком-то пространстве вплоть до планеты в целом.

### Мировой водный баланс

Регион	Площадь млн. км <sup>2</sup>	Осадки		Испарение		Сток в океан	
		мм	м <sup>3</sup>	мм	м <sup>3</sup>	мм	м <sup>3</sup>
Земной шар	510	1130	577×10 <sup>12</sup>	1130	577×10 <sup>12</sup>	—	—
Мировой океан	361	1270	458×10 <sup>12</sup>	1400	505×10 <sup>12</sup>	130	47×10 <sup>12</sup>
Суша	149	800	119×10 <sup>12</sup>	485	72×10 <sup>12</sup>	315	47×10 <sup>12</sup>

**БАЛАНС ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ** – количественное сопоставление наличия водных ресурсов и потребностей в воде в пределах определенного региона.

**БАЛАНС ТЕПЛОВОЙ** – совокупность прихода и расхода тепла. Различают Б. т. атмосферы, Б. т. земной поверхности (Б. т. деятельной поверхности), Б. т. Земли (Б. т. системы «Земля – атмосфера»), Б. т. почвы и др. его виды. Всегда Б. т. определяется для какого-то объекта за сравнительно короткий промежуток времени. В течение длительного времени Б. т. как алгебраическая сумма прихода и расхода тепла, равен нулю.

**БАНК ДАННЫХ** – информационно-справочная система, содержащая накопленную и поддерживаемую в рабочем состоянии совокупность сведений (базу данных) и машинных программ, необходимых для решения определенного набора задач. Б. д. обеспечивает информацией коллективы пользователей или дает материал для решения проблемно ориентированных, обычно прогнозных и управленческих задач. Б. д., как правило, автоматизирован на основе ЭВМ с большой памятью и дисплеями.

В ЭВМ закладывается совокупность непрерывно обновляемых программ, позволяющих решать конкретные вопросы. В природопользовании, к сожалению Б. д. создают редко и плохо их ис-

пользуют. Как правило, нет общенациональных, не говоря уже о глобальном экологическом, Б. д. В связи с огромным объемом и спецификой необходимой информации в природопользовании создание таких Б. д. – чрезвычайно сложный и трудоемкий процесс, требующий практически создания новой отрасли науки и практики. Организация упомянутых Б. д. различного назначения – важная задача ближайшего будущего.

**«БАРЬЕР ЗВУКОВОЙ»** – условное наименование скорости звука в атмосфере (при 0° С – 331.8 м/с), превышение которой движущимся телом вызывает образование мощной ударной волны.

**БАССЕЙН ВОДОСБОРНЫЙ** – территория, на которой собираются воды, поступающие затем в водоток или стоячий водоем (ручей, реку, пруд, озеро, море).

**БАССЕЙН ОТСТОЙНЫЙ** – водный бассейн, очищающий мутные воды от взвешенных частиц. Б. о. применяются при очистке сточных вод. Водоохранилища и др. участки с пониженной скоростью течения в руслах водотоков играют роль Б. о. и поэтому заиливаются.

**БЕЗОПАСНОСТЬ В ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ** – совокупность условий, обеспечивающих минимальный уровень неблагоприятных воздействий природы и технологических процессов ее освоения на здоровье людей. Б. в п. рассматривают в пределах всех форм отраслевого природопользования и в области прямого и опосредованного воздействия на человека (глобально, регионально и локально). Особо рассматривается социальная составляющая Б. в п., так как даже мнимая угроза может приводить к усилению стресса и как результат – к повышению заболеваемости населения.

#### **БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ:**

1) совокупность действий, состояний и процессов, прямо или косвенно не приводящих к жизненно важным ущербам (или угрозам таких ущербов), наносимым природной среде, отдельным людям и человечеству;

2) комплекс состояний, явлений и действий, обеспечивающий экологический баланс на Земле и в любых ее регионах на уровне,

к которому физически, социально-экономически, технологически и политически готово (может без серьезных ущербов адаптироваться) человечество. Б. э. может быть рассмотрена в глобальных, региональных, локальных и условно точечных рамках, в том числе в пределах государств и их любых подразделений. Фактически же она характеризует геосистемы (экосистемы) различного иерархического ранга – от биогеоценозов (агро-, урбоценозов) до биосферы в целом. Б. э. ограничена временными рамками и размахом производимых акций: кратковременное воздействие может быть относительно безопасным, а длительное опасным, изменение в локальных рамках почти безобидным, а широкомасштабное – фатальным. Сила воздействия иногда может не иметь решающего значения – для многих факторов (напр., воздействия некоторых пестицидов, биологических агентов) практически нет нижнего безопасного предела концентраций (ПДК равна нулю), особенно при большой длительности воздействия (могут не реагировать живущие поколения, но страдать их потомки).

**БИОГАЗ** – смесь газов (примерный состав: метан – 55-65%, углекислый газ – 35-45%, примеси азота, водорода, кислорода и сероводорода), образующаяся в процессе разложения отходов (навоза, соломы и т. п.) или органических бытовых отходов целлюлозными анаэробными организмами при участии бактерий метанового брожения. Способы промышленного получения Б. известны с конца прошлого века (1885 г.). Привлек к себе внимание в связи с энергетическим кризисом. Используется как топливо. В мире эксплуатируется более 8 млн. установок для получения Б., в том числе промышленных (в основном примитивные в Китае и Индии, но в последнее время в промышленно развитых странах). В СССР имеются экспериментальные установки для получения Б.

### **БИОГЕНЕЗ:**

- 1) образование органических соединений живыми организмами;
- 2) утверждение, что все живое происходит только от живого. Противопоставляется взглядам о самозарождении организмов.

**БИОЛОГИЯ** – комплекс знаний о жизни и совокупность научных дисциплин, изучающих живое.

### **БИОМ:**

1) крупное системно-географическое (экосистемное) подразделение в пределах природно-климатической зоны (и природного пояса – биозоны), например, биом влажных тропических лесов (экол.). В этом смысле понятие «Б.» близко или совпадает с пониманием ландшафтной провинции в экологической интерпретации;

2) исторически сложившееся биотическое сообщество (биол.); в этом значении термин «Б.» имеет чисто биоценотический смысл, как исторически сложившаяся биота.

**БИОМАССА** – выраженное в единицах массы (веса) или энергии количество живого вещества тех или иных организмов (популяций, видов, группы видов, отдельных живых экологических компонентов, сообществ в целом), приходящееся на единицу площади или объема. В весовых единицах относится к сырому или сухому состоянию живого вещества. Определяют биомассу консументов, продуцентов и редуцентов.

**БИОСФЕРА (ЭУБИОСФЕРА, СОБСТВЕННО БИОСФЕРА)** – нижняя часть атмосферы, вся гидросфера и верхняя часть литосферы Земли, населенные живыми организмами, «область существования живого вещества» (В. И. Вернадский); оболочка Земли, в которой совокупная деятельность живых организмов проявляется, как геохимический фактор планетарного масштаба. Б. – самая крупная (глобальная) экосистема Земли – область системного взаимодействия живого и косного вещества на планете.

**БИОСФЕРА И ЧЕЛОВЕК** – глобальное (всеземное) соотношение между биосферой и развивающимся человечеством, как одним из составляющих живого вещества в особой, социальной форме. Развитие системы «биосфера и человек» следует рассматривать в интегральной совокупности, а не каждое составляющее изолированно и даже во внешней взаимосвязи.

**БИОТА:**

1) исторически сложившийся комплекс живых организмов, обитающих на какой-то крупной территории, изолированной любыми (напр., биогеографическими) барьерами;

2) совокупность организмов, населяющих какой-то произвольно выбранный регион вне зависимости от функциональной и исторической связи между собой (напр., Б. административного подразделения – государства, области и т. д.).

**БИОТЕХНОЛОГИЯ:**

1) пограничная между биологией и техникой научная дисциплина и сфера практики, изучающая пути и методы изменения окружающей человека природной среды в соответствии с его потребностями;

2) совокупность методов и приемов получения полезных для человека продуктов и явлений с помощью биологических агентов, напр., производство кормовых белков с помощью микроорганизмов, очистка сточных вод на биофильтрах и т. п. Частным случаем Б. служит генная, клеточная и экологическая инженерия, а также прикладная (инженерная) биология.

**БИОЭНЕРГЕТИКА:**

1) энергетика, основанная на использовании биотоплива. Включает искусственное получение биомассы (выращивание водорослей, быстрорастущих деревьев и т. п.);

2) научная дисциплина, исследующая энергетические процессы в клетках, особях, экосистемах и т. д. (биол.);

3) сами эти процессы.

**БЛАГОУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ** – создание на какой-то площади материально-технических и/или эстетических удобств для жизни, работы или отдыха людей (напр., проведение водопровода и канализации, расчистка троп, расстановка скамеек в парке, создание живописных уголков в населенном месте и т. д.).

**БОГАРА:**

1) земли в районах орошаемого земледелия, на которых сельскохозяйственные растения возделываются без полива;

2) неполивные земли.

**«БУМЕРАНГ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ»** — образное название экологической структуры, анимированных потоков веществ, энергии и информации, экологии и природопользования, интегрированных в единую систему стратегических и тактических действий в развитии общества.

**ВЕЩЕСТВО АНТРОПОГЕННОЕ** — химическое соединение, включенное в материальную базу деятельности человека. Различают *И* и *В* вещества, а также вещества природного или синтетического происхождения, и искусственные соединения, нужные природе, — *С* — *С* — вещества, разрушаемые живыми организмами и антропогенными воздействиями и остающиеся вне сферы их влияния на материю. Эти вещества накапливаются в биосфере и служат угрозой для жизни. (Хорошим случаем *В* а служат химические соединения и вещества, естественно возникающие в природных образованиях, но перемещаемые человеком из одних геофер в др. или искусственно концентрируемые им. Примером таких элементов могут служить тяжелые металлы, извлекаемые из глубин Земли на ее поверхность и здесь рассеиваемые, и радиоактивные вещества, в естественных условиях обычно рассеянные по большим пространствам и в небольших концентрациях).

### ВЕЩЕСТВО БИОГЕННОЕ:

1) химическое соединение, возникшее в результате жизнедеятельности организмов (но не обязательно входящие в состав их тел);

2) химический элемент или соединение, необходимое для поддержания жизни;

3) вещество, создаваемое и перерабатываемое организмами.

**ВЕЩЕСТВО БИОКОСНОЕ** — вещество, «которое создается одновременно живыми организмами и косными процессами» и является «закономерной структурой из живого и косного вещества», напр., почва.

**ВЕЩЕСТВО БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЕ** — любое вещество, стимулирующее или подавляющее процессы жизнедеятельности, в том числе регенерацию и рост организмов. К В. б. а.

относят фитогормоны, стероидные (животные) гормоны и ряд др. веществ (этилен,  $\text{CO}_2$ , синтетические ингибиторы (замедлители) роста, цветения и т. п.), гербициды и др.

#### **ВЕЩЕСТВО ВРЕДНОЕ:**

1) химическое соединение, которое при контакте с организмом человека может вызвать производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья;

2) химическое вещество, вызывающее нарушения в росте, развитии или состоянии здоровья организмов, а также могущее повлиять на эти показатели со временем, в том числе, в цепи поколений.

#### **ВЕЩЕСТВО ОРГАНИЧЕСКОЕ:**

1) обычно сравнительно сложное соединение углерода с др. элементами.

**ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ОРГАНИЗМА И СРЕДЫ** – влияние окружающей организм абиотической и биотической сред, в том числе особей того же вида, на организм и обратное воздействие организма на среду его обитания. В контактах с др. организмами и их сообществами различают пассивные косвенные взаимоотношения через изменение среды и активные прямые взаимоотношения.

**ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА И ПРИРОДЫ** – комплексное воздействие антропогенных факторов на природу и природных факторов на здоровье и хозяйство человека. В историческом процессе сначала наблюдалось ослабление воздействия природы на человечество и усиление его влияния на среду, но затем, особенно в наше время, силы воздействия как бы уравнились, и любые изменения природы оказывают мощное локальное, региональное и глобальное воздействие на людей и их хозяйство.

**ВЗРЫВ ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ** – резкое увеличение народонаселения, связанное с изменением социально-экономических или общеэкологических условий жизни.

**ВИБРАЦИИ** – сложный колебательный процесс с широким диапазоном частот, возникающий в результате передачи переменного давления (колебаний энергии) от какого-то механического

источника (в том числе при сопротивлении), одна из форм физического загрязнения среды.

**ВИД** (биологический) – совокупность особей, образующая географически или экологически викарирующие популяции.

**ВИД РЕДКИЙ** – не находящийся под прямой угрозой исчезновения, но встречающийся в таком малом числе особей и/или популяций, на столь ограниченной территории и в столь специфических местах обитания, что может быстро исчезнуть.

**ВИРУС(Ы)** – неклеточные формы жизни, способные проникать в определенные живые клетки и размножаться только внутри этих клеток. В. – внутриклеточные паразиты на генетическом уровне.

#### **ВЛАГООБОРОТ:**

1) то же, что и круговорот воды (в природе);

2) часть общего круговорота воды в природе, включающего испарение с поверхности Земли, перенос водяного пара, его конденсацию в атмосфере, образование облаков, выпадение осадков. Загрязнение поверхности суши и океана, особенно нефтью, и изменение характера растительности заметно меняют интенсивность В.

**ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА** – содержание в воздухе водяного пара. Характеризуется абсолютной и относительной влажностью (последняя измеряется в процентах к насыщению), дефицитом влажности, упругостью водяного пара, точкой росы и удельной влажностью (отношением массы водяного пара к массе влажного воздуха в том же объеме).

**ВОДА** – химическое соединение водорода с кислородом в соотношении (по весу) 11.11% водорода и 88.89% кислорода.

**ВОДА ПИТЬЕВАЯ** – вода, в которой показатели бактериальных, органолептических свойств и степени токсичности химических веществ находятся в пределах норм питьевого водоснабжения.

**ВОДА ПРОМЫШЛЕННАЯ** – вода, ресурсы и состав компонентов которой достаточны для извлечения этих компонентов в промышленных масштабах.

**ВОДА ТЕХНИЧЕСКАЯ** – вода, кроме питьевой, минеральной и промышленной, пригодная для использования в народном хозяйстве.

**ВОДА ТЯЖЕЛАЯ** – разновидность воды, состоящая из более тяжелых изотопов водорода и кислорода по сравнению с теми, что образуют обычную воду. Существует 36 изотопных разновидностей воды, обусловленных тремя изотопами водорода и шестью изотопами кислорода. В общем объеме природных вод тяжелая вода составляет 1/5000 часть.

**ВОДА УСЛОВНО ЧИСТАЯ:**

1) вода, незагрязненная выше установленного предела или в которой с добавлением чистой воды концентрация загрязнителей доведена до разрешаемого законодательством уровня;

2) сточные воды, спуск которых без очистки в данный водный объект не приводит к нарушению нормы качества воды в местах водопользования.

**ВОДА ЧИСТАЯ** – вода, не содержащая загрязнений. С санитарной точки зрения В. ч. – не вызывающая у человека ухудшения здоровья. В. ч. – нередко условное, субъективное понятие, так как спутниками воды могут быть вещества и микроорганизмы в различной концентрации, одними людьми воспринимаемые как недопустимые, другими – как вполне приемлемые добавки, у одних лиц вызывающие, у других не вызывающие болезненных явлений. Верхним санитарным пределом, отличающим В. ч. от воды загрязненной, может служить невозможность для человеческого организма (индивидуального или в цепи поколений) адаптироваться к некоторой концентрации загрязнений. Однако в истории медицины известны случаи, когда высокая зараженность вод холерным вибрионом (во Франции) не приводила к вспышке холеры, а в то же время ничтожное их число (в Германии) вызвала такую вспышку.

**ВОДОЕМ РЕКРЕАЦИОННЫЙ** – любой водный объект, используемый как место отдыха на воде (лодочный, байдарочный, парусный спорт, туризм и прогулки) и на берегах с купанием в нем или без него. К В. р. относят и водотоки, а не только пруды,

озера, водохранилища и моря (Черное, Каспийское, Азовское, Исык-Куль, бассейны Волги, Дона, Днепра и др.). Примером очень крупного В. р. с прекрасными пляжами, но крайне ограниченной возможностью купания из-за низкой температуры воды может служить оз. Байкал.

**ВОДОЕМКОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА** – количество воды, используемой для получения единицы готовой продукции.

#### **ВОДОЗАБОР:**

1) изъятие воды из водоема или водотока для удовлетворения хозяйственных или бытовых нужд;

2) комплекс гидротехнических сооружений и оборудования, предназначенных для изъятия воды из открытого водоема, водотока или подземного источника, подъема уровня воды на заданную высоту, регулирования уровня, сброса паводковых вод и приема воды в отводящие устройства с подачей ее в водоводы для транспортировки и использования.

**ВОДОЗАБОР СУММАРНЫЙ** – расход воды, изымаемой одновременно в различных точках водотока, водоема или канала.

**ВОДОЗАДЕРЖАНИЕ** – мероприятия, осуществляемые на водосборах, – лесопосадки, террасирование склонов, снегозадержание, поперечная пахота и др. – с целью уменьшения поверхностного стока, увеличения просачивания воды в почву и снижения склоновой эрозии почв.

#### **ВОДООБМЕН:**

1) постепенная смена воды, ее возобновление в ходе круговорота;

2) то же, но с учетом перемешивания вод.

#### **ВОДООТВЕДЕНИЕ:**

1) совокупность санитарных мероприятий и технических устройств, обеспечивающих удаление сточных вод за пределы населенного места или промышленного предприятия; осуществляется с помощью ливневой, промышленной и бытовой, внутренней и наружной канализации;

2) В. с помощью водоотводного канала – освобождение от воды русла реки с целью проведения в нем гидротехнических ра-

бот или для охраны от затопления рекой каких-то объектов в период половодья или паводка.

**ВОДООЧИСТКА** – техническое доведение качества воды, поступающей в водопроводную сеть, до установленных нормативами показателей.

**ВОДОПОДГОТОВКА** – улучшение качества природных вод, используемых в технологических процессах и для бытовых нужд.

**ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ** – порядок, условия и формы использования водных ресурсов:

1) использование водных объектов для удовлетворения любых нужд населения и народного хозяйства;

2) использование воды в хозяйственных или бытовых целях без изъятия их из водных объектов, путем «пропускания ее через себя» (напр., гидроэлектростанцией или водяной мельницей);

3) совокупность всех форм и видов использования водных ресурсов в общей системе природопользования. Возможно В. (1, 2) без изменения качества воды (очень редко) и с изменением ее качества (в том числе видового состава животного и растительного мира).

**ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ** – потребление воды из водного объекта или из систем водоснабжения. Отличают возвратное В. – с возвращением забранной воды в источник и безвозвратное В. – с расходом ее на фильтрацию, испарение и т. п.

**ВОДОСНАБЖЕНИЕ** – совокупность мероприятий (получение воды из природных источников, ее очистка, транспортирование и подача) по обеспечению водой потребителей – бытовых нужд, промышленных предприятий и т. п. Удельные нормы коммунально-бытового В. в странах мира колеблются от 3 до 700 л на человека в сутки. В. очень быстро развивается.

**ВОДОСНАБЖЕНИЕ ОБОРОТНОЕ** – относительно быстрое повторное поступление использованной воды в технологические циклы или бытовые водопроводные сети после ее очистки (в технологических циклах иногда без нее). В некоторых отраслях промышленности превышает 80% всей используемой воды, в оби-

таемых космических аппаратах достигает 100%. В сильно урбанизированных регионах практически вся вода поступает в водопроводные сети по принципу В. о., но, поскольку отрезок времени в определении понятия В. о. точно не установлен, границу первичного потребления воды и В. о. установить трудно. Технологическая грань В. о. – использование воды без поступления ее в природные циклы.

**ВОДОТОК** – перемещающаяся в русле вода (ручей, река и т. п.). Отличают временные и постоянные В.

**ВОДОХРАНИЛИЩЕ** – искусственный или естественный (озерный) водоем с замедленным водообменом объемом более 1 млн м<sup>3</sup>, уровневый режим которого искусственно изменен и постоянно регулируется гидротехническими сооружениями в целях накопления и последующего использования запасов воды.

**ВОДЫ ГРУНТОВЫЕ** – воды, образующие в толще геологических пород первый (верхний) водоносный горизонт. Отличают много разновидностей В. г., в том числе безнапорные и напорные В. г., т. е. имеющие свободную поверхность, давление на которую равно атмосферному или превышает его.

**ВОДЫ ДРЕНАЖНЫЕ** – поверхностные или подземные воды, собираемые дренажными сооружениями и отводимые ими в другое место. Дренажные сооружения также делят на поверхностные и подземные.

**ВОДЫ МИНЕРАЛИЗОВАННЫЕ** (обычно в приложении к грунтовым водам) – воды, содержащие в заметном количестве минеральные вещества. Различают слабо- (0,5-5 г/л), средне- (5-30 г/л) и сильноминерализованные (более 30 г/л растворимых солей) воды.

**ВОДЫ ПОВЕРХНОСТНЫЕ** – воды, постоянно или временно находящиеся на земной поверхности как водные объекты любого (твердого, жидкого) физического состояния. К В. п. относятся воды рек, временных водотоков, озер, водохранилищ, прудов, временных водоемов, болот, ледников, наледей и снежного покрова.

**ВОДЫ ПОДЗЕМНЫЕ** – воды, находящиеся в почве и геологических породах земной коры в любых физических состояниях, включая и химически связанную воду. В составе В. п. различают грунтовые воды и многие другие их виды (по условиям залегания, происхождению, качеству и т. п. показателям).

**ВОДЫ ПРЕСНЫЕ** – воды с содержанием растворимых солей до 1 г/л (в зависимости от химического состава).

**ВОДЫ СОЛЕННЫЕ** – воды слабосоленые – с содержанием растворимых солей от 3 до 10 г/л, соленые и очень соленые – от 10 до 50 г/л, рассольные (рапа) – более 50 г/л растворимых солей.

#### **ВОДЫ СТОЧНЫЕ:**

1) воды, бывшие в производственно-бытовом или сельскохозяйственном употреблении, а также прошедшие через какую-то загрязненную территорию, в том числе населенного пункта (промышленные, сельскохозяйственные, коммунально-бытовые, ливневые и т. п. стоки);

2) воды, отводимые после использования в бытовой и производственной деятельности человека. В. с. должны подвергаться очистке.

**ВОДЫ ТЕРМАЛЬНЫЕ** – нагретая или даже перегретая, с температурой выше 100° С, вода, естественно изливающаяся из земных глубин или добываемая с помощью бурения скважин.

**ВОЗ** – Всемирная организация здравоохранения – специализированное учреждение Организации Объединенных Наций, деятельность которой направлена на борьбу с особо опасными болезнями, разработку международных санитарных правил и др. Основана в 1946 г. Местопробывание г. Женева (Швейцария).

#### **ВОЗДЕЙСТВИЕ АНТРОПОГЕННОЕ:**

1) влияние человечества на окружающую его среду, но не обязательно прямое;

2) сумма прямых и опосредованных (косвенных) влияний человечества на окружающую его среду;

3) фактор, вызвавший (в сумме с другими) формирование человека как биосоциального существа.

**ВОЗДЕЙСТВИЕ КУМУЛЯТИВНОЕ:**

- 1) суммирование всех порций одного фактора с усилением общего влияния, но с сохранением характера воздействия;
- 2) изменение характера воздействия фактора в связи с его качественным изменением вследствие количественного увеличения;
- 3) усиливающееся воздействие химического вещества или др. действующего агента, связанное с их накоплением в особи, пищевой цепи, экосистеме или их совокупностях.

**ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПРИРОДУ ОПОСРЕДОВАННОЕ** – непреднамеренное изменение природы в результате цепных реакций или вторичных явлений, связанных с хозяйственными мероприятиями (напр., подтопление территорий при создании водохранилищ, образование токсичных веществ при так называемом вторичном загрязнении). Требуется тщательного прогнозирования, так как иногда ущерб от него превышает полезный эффект основного мероприятия.

**ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПРИРОДУ ПРЯМОЕ** – непосредственное, но отнюдь не всегда планируемое и желаемое изменение природы в ходе хозяйственной деятельности. Отличают антропогенную (непосредственное воздействие людей как таковых), антропогенную (порожденное людьми и их хозяйственной деятельностью), аддитивную (совокупную), кумулятивную (с усилением действующего фактора, его существенным изменением при количественном увеличении) и синергическую формы прямого воздействия на природу.

**ВОЗДЕЙСТВИЕ СИНЕРГИЧЕСКОЕ** – увеличение (или уменьшение) силы воздействия одного фактора или наличие другого (или других), т. е. комплексное воздействие нескольких факторов, при котором общий эффект оказывается иным, чем при воздействии каждого фактора порознь. Напр., пониженное сопротивление организма к холоду при нефтяном загрязнении.

**ВОЗДУХ АТМОСФЕРНЫЙ:**

- 1) естественная смесь газов, сложившаяся в ходе эволюции Земли;

2) воздух вне жилых или производственных помещений (техн., санит.).

### **ВОЗМЕЩЕНИЕ УЩЕРБА (ВРЕДА) В ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ:**

1) компенсирование дополнительных затрат одного природопользователя др. природопользователем. Ущерб (вред) возникает в результате изменения количества и ухудшения качества природных ресурсов и/или др. внешних условий технологических процессов;

2) компенсация физическим лицам (гражданам) потерь, возникших от ухудшения их здоровья или условий ведения личного (частного) хозяйства в результате загрязнения окружающей среды или иного ее неблагоприятного изменения. Проводится виновниками ущерба (вреда) – юридическими лицами (предприятиями) и отдельными гражданами.

**ВОЛОНТАРИЗМ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ** – хозяйствование без учета экологических ограничений.

**ВОСПИТАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ** (населения) – воздействие на сознание в процессе начального формирования (социализации) личности и в последующее время с целью выработки социально-психологических установок и активной гражданской позиции бережного отношения к совокупности природных и социальных благ (природным ресурсам, условиям окружающей среды, памятникам культуры, экосистемам всех уровней иерархии до глобально биосферы, видам живого, отдельным их популяциям и т. д.). В. э. достигается с помощью комплекса природоохранного и экологического обучения, включающего воспитание в узком смысле слова, как социализацию личности, школьное просвещение, среднее и высшее специальное образование и пропаганду экологическую и природоохранную.

**ВОСПРОИЗВОДСТВО СРЕДЫ, ОКРУЖАЮЩЕЙ ЧЕЛОВЕКА** – комплекс мероприятий (экономических, технологических, организационных и др.) и их научное обеспечение, составляющее особую сферу общественного производства (наряду с производством природных ресурсов) и направленные на поддержание

параметров среды жизни в пределах, благоприятных для существования человека как биологического вида и его успешного социально-экономического развития.

**«ВСЕМИРНАЯ СТРАТЕГИЯ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ»** – международный документ, разработанный Международным союзом охраны природы и природных ресурсов (МСОП) при поддержке Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП) и содействии Всемирного фонда охраны дикой природы, направленный на «управление использованием человечеством биосферы, экосистем и видов, составляющих ее, таким образом, чтобы они могли приносить устойчивую пользу настоящему поколению и в то же время сохранили свой потенциал, чтобы соответствовать нуждам и стремлениям будущих поколений». «В. с. о. п.» провозглашена в 1980 г.

**«ВСЕМИРНАЯ ХАРТИЯ ПРИРОДЫ»** – документ, принятый Генеральной Ассамблеей ООН в 1982 г., определяющий, что основные природные процессы (глобальный круговорот веществ и т. п.) должны сохраняться на относительно неизменном уровне, а всем формам жизни должна быть обеспечена возможность существования.

**ВЫБРОС(Ы)** – кратковременное или за определенное (час, сутки) время поступление в окружающую среду любых загрязнителей.

Различают:

- 1) В. от отдельного источника;
- 2) суммарный В. на площади города, региона, государства, их группы, мира в целом.

**ВЫБРОС АВАРИЙНЫЙ** – поступление загрязняющих веществ в окружающую человека среду в результате нарушения технологического процесса или аварии.

**ВЫБРОС ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЙ (ПДВ):**

- 1) выброс вредных веществ в атмосферу, устанавливаемый для каждого источника загрязнения атмосферы при условии, что

приземная концентрация этих веществ не превысит предельно допустимую концентрацию (ПДК);

2) объем (количество) загрязняющего вещества, выбрасываемого отдельным источником за единицу времени, превышение которого ведет к неблагоприятным последствиям в окружающей природной среде или опасно для здоровья человека (ведет к превышению предельно допустимых концентраций – ПДК – в среде, окружающей источник загрязнения).

**ВЫБРОСЫ, ВРЕМЕННО СОГЛАСОВАННЫЕ (ВСВ)** – выбросы вредных веществ в атмосферу, устанавливаемые для аналогичных по мощностям и технологическим процессам предприятий, достигших наилучшей технологии производства.

**ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ** – извлечение отдельных составляющих твердого вещества путем перевода их в раствор (обычно водный) с помощью химических растворителей или микроорганизмов (напр., щелочное извлечение лигнина из древесины, бактериальное В. урана из руд).

**ГАЗООЧИСТКА** – задержание из промышленных газов содержащихся в них (вредных) примесей.

**ГАЗОУСТОЙЧИВОСТЬ** – способность организмов и их сообществ (а также технических устройств) выносить относительно большие концентрации летучих веществ, обычно не входящих в состав воздуха.

**ГАЗЫ ВЫХЛОПНЫЕ** – выбрасываемые из двигателей внутреннего сгорания. Г. в. содержат большое число ядовитых компонентов (СО, при этилированном бензине – свинец и др.), поэтому их состав регулируется все более жесткими ГОСТами и др. нормативами.

**ГАЗЫ ДЫМОВЫЕ** – образующиеся при сжигании минеральных или растительных топлив. Высокое содержание в Г. д. вредных химических веществ (сернистый газ, газы типа  $\text{NO}_x$  и др.) и радиоактивных элементов требует их очистки. Кислотные осадки (дожди) образуются, главным образом, в результате выброса Г. д.

**ГАЗЫ ОТРАБОТАВШИЕ (ОТРАБОТАННЫЕ)** – газы, возникающие в технологических процессах и выбрасываемые в окружающую среду. Могут быть организованными (выбрасываемыми в трубы) и неорганизованными (идущими в щели, помещения и т. п.).

**ГАЗЫ ОТХОДЯЩИЕ (УХОДЯЩИЕ)** – продукты сгорания, выбрасываемые в дымовую трубу.

### **ГЕНОФОНД:**

1) совокупность генов одной группы особей (популяции, группы популяций или вида), в пределах которой они характеризуются определенной частотой встречаемости (ген.);

2) Вся совокупность видов живых организмов с их проявившимися и потенциальными наследственными задатками.

**ГЕОСИСТЕМА** – особого рода материальная система, состоящая из взаимообусловленных природных компонентов, взаимосвязанных в своем размещении и развивающихся во времени как части целого. Практически любые структурные физико-географические образования от фации до географической (ландшафтной) оболочки Земли. Термин, близкий к экосистеме, но, по некоторым воззрениям как родовое понятие охватывает и образования типа ТПК, системы расселения и т. п.

**ГЕОХИМИЯ** – географо-геологическая отрасль, исследующая химический состав Земли, распространение в ней химических элементов (на поверхности и внутри геосфер), законы их поведения, сочетания и миграции (в том числе круговороты).

**ГЕОЭКОЛОГИЯ** – раздел экологии (по другим воззрениям географии), исследующий экосистемы (геосистемы) высоких иерархических уровней – до биосферы включительно. Синонимы: ландшафтная экология, иногда биогеоценология.

**ГЕРБИЦИД** – вещество, используемое для избирательного или полного уничтожения нежелательных травянистых (иногда кустарниковых и древесных) растений. В высоких концентрациях Г., как правило, опасен для здоровья человека и жизни животных.

**ГЕТЕРОСФЕРА** – слои атмосферы выше 90-100 км, в которых состав воздуха значительно изменяется с высотой из-за фотодис-

социации молекул газа и диффузионного разделения компонентов атмосферы.

**ГИГИЕНА** – отрасль медицины, изучающая влияние окружающей человека среды и производственной деятельности на здоровье людей и разрабатывающая оптимальные, научно обоснованные требования к условиям жизни и труда населения. Г. в отличие от экологии человека ограничивается местами непосредственного обитания и работы человека (жилище, предприятие, населенное место и т. п.). Г. включает общую, коммунальную, питания, социальную, труда, рациональную, Г. детей и подростков и др. разделы. Иногда выделяют ландшафтную Г. (гл. обр. природных зон).

**ГИГРОСКОПИЧНОСТЬ** – свойство веществ поглощать (сорбировать) парообразную влагу.

#### **ГИДРАТАЦИЯ:**

1) взаимодействие воды с другими химическими соединениями, в результате чего могут возникать новые химические соединения; Г. многих ионных соединений сопровождается их электролитической диссоциацией; Г. играет существенную роль в процессах обмена веществ в живых организмах (хим., биол.);

2) процесс связывания частиц водорастворимого вещества с молекулами воды, образование гидратов (хим.);

3) поглощение воды коллоидами (хим., геол.);

4) любое заполнение вещества водой (техн., раз.).

**ГИДРОБИОЛОГИЯ** – научная дисциплина, исследующая жизнь пресных и океанических вод во всех ее проявлениях.

**ГИДРОБИОСФЕРА** – часть биосферы в пределах гидросферы. Применяемый за рубежом и отчасти в отечественной литературе термин биогидросфера менее удачен, так как семантически подчеркивает, что гидросфера якобы производное живых организмов, что неверно.

**ГИДРОСФЕРА** – совокупность всех вод Земли: материковых (глубинных, почвенных, поверхностных), океанических и атмосферных. Как особая земная оболочка рассматриваются лишь воды, находящиеся на поверхности планеты (материковые и океанические).

**ГИДРОЭНЕРГЕТИКА** – получение энергии от текущей воды со строительством плотин или без него.

**ГИПОКСИЯ** – пониженное содержание кислорода в тканях организма, наблюдаемое при недостатке кислорода в воздухе. некоторых заболеваниях и отравлениях. Иногда возникает при повышенной влажности воздуха и пониженном атмосферном давлении, когда содержание кислорода в воздухе ниже климатической нормы. Г. характерна и для жителей городов при сильном загрязнении воздуха. Русский эквивалент и синоним – кислородное голодание.

**ГИПСОВАНИЕ ПОЧВ** – внесение в почву гипса с целью замены поглощенного натрия на кальций; улучшает физико-химические свойства солонцов и солонцеватых почв, повышает их плодородие. Г. – одна из форм химической мелиорации.

**ГОМЕОСТАЗ (ИС)** – состояние внутреннего динамического равновесия природной системы, поддерживаемое регулярным возобновлением основных ее структур, поддерживаемое регулярным возобновлением основных ее структур, вещественно-энергетического состава и постоянной функциональной саморегуляцией ее компонентов. Г. характерен и необходим для всех природных систем – от космических до организма и атома. Термин «Г.» чаще всего употребляется для организменного (структурного) уровня организации.

**ГОРИЗОНТ ВОДОНОСНЫЙ** – толща геологической породы, насыщенной водой (может залегать между или быть лишь подстилаемой водоупорными породами; в первом случае носит название горизонта межпластовых, во втором – грунтовых вод).

**ГОСТ** (на показатели среды, охрану природы) – государственный общесоюзный стандарт, устанавливающий обязательные нормативы качества природной среды или среды внутри населенных мест, помещений и т. д. Устанавливается на физические, химические, биологические и комплексные (пригодность для жизни, эстетика и т. д.) объекты.

**ГРАНИЦА(Ы) БИОСФЕРЫ** – предел слоя возможного существования и самовоспроизведения живого вещества – область

жизни и размножения живых существ. Обычно в литературе определяется от уровня 20-22 км над поверхностью Земли (ниже озонового экрана) до 11 км в глубину океана (или до глубинной изотермы 1000, расположенной от 1.5-2 км до 10-15 км под поверхностью суши или дном океана). Фактически мощность биосферы меньше: 6-7 км над поверхностью Земли, где сохраняются температуры, при которых идут нормальные биохимические процессы, до глубинной изотермы 1000 на суше (по результатам сверхглубокого бурения на Кольском полуострове она лежит на глубине около 6 км от поверхности Земли) и максимальной глубины 11034 (10924) м в океане.

**ГРАНИЦА(Ы) ЗАПОВЕДНИКА ОПТИМАЛЬНАЯ(ЫЕ)** – граница, обеспечивающая наиболее полное выполнение заповедником поставленных при его выделении целей. Как правило, должна проходить по водоразделам (а если по водотокам, то включать в себя помимо части бассейнов этих водотоков еще и бассейн хотя бы малой реки). При выделении заповедных акваторий обеспечивающая чистоту вод (следует учитывать течения, потоки сточных вод, выносы рек и т. п.) и не разрывающая ареалы индивидуально-го развития морских организмов. (В связи со сказанным, как правило, невозможно с помощью заповедания сохранить природные виды рыб и др. широко мигрирующие организмы).

**ГРАНИЦА ЭКОСИСТЕМЫ (БИОГЕОЦЕНОЗА, БИОЦЕНОЗА, ГЕОСИСТЕМЫ, ПРИРОДНОЙ СИСТЕМЫ, ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ, ФИТОЦЕНОЗА)** – переходная полоса, в пределах которой меняется соотношение (баланс) экологических компонентов (системообразующий фактор), а следовательно, изменяются факторы среды и видовой состав биоты. Обычно бывает нечеткой в связи с тем, что это понятие отражает не столько морфологическую, сколько функционально-системную характеристику экосистемы.

**ГРОМКОСТЬ ЗВУКА** – субъективно воспринимаемое воздействие звука на организм человека. Измеряется в фонах. При одинаковой интенсивности наибольшей громкостью обладают

звуки в диапазоне частот 700-6000 Гц. Нулевой уровень Г. з. соответствует звуковому давлению 20 мкПа и силе звука 10-12 Вт/м<sup>2</sup> при частоте 1 кГц.

### **ГРУНТ:**

1) обобщенное наименование любой горной породы, залегающей преимущественно в пределах зоны выветривания земной коры и рассматриваемой с инженерно-строительной точки зрения или при общем подходе к особенностям земной поверхности (мерзлый, твердый Г. и т. п.);

2) название формы ведения сельского хозяйства (грунт открытый, грунт закрытый).

**ГУМУС** – органическое вещество почвы, образующееся в результате разложения растительных и животных остатков и продуктов жизнедеятельности организмов. В Г. содержатся основные элементы питания растений. Г. имеет темную окраску. Он состоит из гуминовых кислот, фульвокислот, гумина и ульмина. Возникает в результате гумификации. Почвы, богатые Г., обладают высоким плодородием.

**ДАВЛЕНИЕ ЗВУКОВОЕ** – изменение давления в среде при распространении звуковых волн по сравнению с давлением при отсутствии волн, выражаемое в децибелах.

**«ДАВЛЕНИЕ» ОБЩЕСТВА НА СРЕДУ** – степень интенсивности эксплуатации природных ресурсов, приводящей к изменениям в окружающей людей природной среде. Увеличивается по мере расширения производства, роста населения и повышения его материальных и культурных потребностей.

### **ДЕГИДРАТАЦИЯ:**

1) обезвоживание – процесс выделения воды из любого вещества (горных пород, минералов и т. д.); Д. осадка сточных вод – его обезвоживание перед транспортировкой и сжиганием или иной формой утилизации;

2) в более точном понимании – реакция отщепления воды от молекул неорганического вещества и органического соединения

под действием физических (напр., тепла) или водоотнимающих химических агентов.

**ДЕГРАДАЦИЯ ЛАНДШАФТА** – его естественное или антропогенное упрощение, снижение хозяйственного и эстетического потенциала вплоть до превращения в пустошь.

**ДЕГРАДАЦИЯ ПОЧВ(Ы)** – постепенное ухудшение свойств почв, вызванное изменением условий почвообразования в результате естественных причин (напр., наступление лесов или сухой степи на черноземы) или хозяйственной деятельностью человека (неправильная агротехника, загрязнение и т. д.) и сопровождающееся уменьшением содержания гумуса, разрушением почвенной структуры и снижением плодородия.

#### **ДЕГРАДАЦИЯ СРЕДЫ:**

- 1) ухудшение природной среды жизни человека;
- 2) совместное ухудшение природных условий и социальной среды жизни (напр., в некоторых городах).

**ДЕЗАКТИВАЦИЯ** – удаление радиоактивного загрязнения с поверхности предметов.

**ДЕЗОДОРАЦИЯ СТОЧНЫХ ВОД (ГАЗОВЫХ ПРИМЕСЕЙ)** – устранение запаха и одновременно части вредных компонентов газа, образующегося при скоплении сточных вод и некоторых видах их очистки (биологической), при производственных процессах (получение горючего газа и т. п.), испарении из дурнопахнущих материалов, сырья и в ряде случаев готовой продукции.

#### **ДЕМОГРАФИЯ:**

1) научная дисциплина о закономерностях воспроизводства населения в общественно исторической обусловленности этого процесса (демогр.);

2) Д. социально-экономическая – научная отрасль, изучающая население. его географию, структуру, состав, количественную и пространственно-временную динамику, воспроизводство (рождаемость, смертность, продолжительность жизни) в их общественно-исторической обусловленности; 3) Д. биологическая – сумма

статистических сведений о составе популяции: численности, плотности населения, возрастном и половом составе.

Примечание: в последние годы формируется новое направление Д.-2 – демография экологическая, или Д. социально-экологическая, исследующая взаимосвязь демографических процессов с природной средой жизни людей.

**ДЕНУДАЦИЯ** – перемещение выветривания горных пород водой, ветром, льдом или под воздействием силы тяжести с более высоких уровней на более низкие.

**ДЕПОПУЛЯЦИЯ** – уменьшение численности населения людей или животных. В отношении растений чаще говорят об изреживании.

Симптомы людской Д. уже наблюдаются в развитых капиталистических странах. Напр., предполагается, что при общем росте населения Земли к 2000 г. до 6.1 млрд и к 2025 г. до 8.2 млрд человек численность населения в ФРГ сократится с 61 до 38 млн, а в Бельгии – с 10 до 8 млн.

**ДЕПРЕССИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД** – снижение свободной или напорной поверхности подземных вод до уровня естественного (балки, долины) или искусственного (скважины, колодцы, дренажные канавы, горные выработки и т. п.) дренажа.

**ДЕФИЦИТ ВЛАЖНОСТИ (почвы)** – разность между наименьшей влагоемкостью почвы и ее фактической влажностью в рассматриваемый момент времени. выражается в миллиметрах слоя воды или в процентах от веса сухой почвы.

**ДЕФИЦИТ ВЛАЖНОСТИ (воздуха)** – разность между упругостью водяного пара, насыщающего пространство при данной температуре и давлении воздуха, и упругостью фактически содержащегося в воздухе водяного пара.

#### **ДЕФИЦИТ КИСЛОРОДА:**

1) в воде – разность между максимальным количеством кислорода, которое при данных температуре и давлении может находиться в воде, и количеством кислорода, фактически содержащегося в воде;

2) в воздухе – разность между нормальным (естественным) для данного места содержанием кислорода в воздухе (в среднем для Земли 20.95% по объему и 23.14% по массе) и фактически наблюдающимся. Д. к. в воздухе больших городов достигает почти 1%.

**ДЕФЛЯЦИЯ** – выдувание, обтачивание и шлифование горных пород и почв минеральными частицами, приносимыми ветром, а также перенос тонких продуктов выветривания горных пород (пыли, песка и т. п.). Д. наиболее интенсивно происходит в пустынях. Синоним: развевание, частичный синоним – выдувание (только унос частиц).

**ДЕФОЛИАНТ** – вещество, используемое для уничтожения листвы растений (напр., для облегчения механизированного сбора хлопка). Применение Д. – дефолиация.

**ДЕЦИБЕЛ** – единица измерения интенсивности (мощности, звукового давления) звука, равная 0.1 бела. Условное обозначение дБ. Поскольку шкала силы звука строится на логарифмах отношения данной величины звука, сравниваемой с порогом слышимости, принимаемым за ноль, интенсивность звука в 10 дБ превышает порог слышимости в 10 раз, в 20 дБ – в 100 раз, а болевой порог в 120 дБ – в 1 трлн ( $10^{12}$ ) раз больше уровня полной тишины.

**ДИНАМИКА ЛАНДШАФТА** – изменение ландшафта во времени, связанное, главным образом с переменами в состоянии отдельных средообразующих компонентов.

**ДИНАМИКА ФИТОЦЕНОЗА** – периодические и непериодические изменения растительных сообществ, за исключением эволюционно-исторического процесса их формирования (ценогенеза), рассматриваемого особо.

#### **ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ:**

1) изменение плотности видового населения (численности организмов);

2) колебание общего числа организмов в пределах систематической категории или территории.

**ДИНАМИКА ЭКОСИСТЕМЫ (БИОГЕОЦЕНОЗА)** – изменение экосистемы (биогеоценоза) под воздействием сил извне и внутренних противоречий ее развития:

1) относительно обратимые и необратимые смены сообществ, вызванные различными, как правило, не строго циклическими (периодическими) факторами и идущие в течение очень длительного (многих веков) интервала времени (вековая Д. э.);

2) одна из форм циклических (периодических) изменений в сообществе (суточных, сезонных, погоднo-температурных, возобновительных и т. д.), связанная со сменой сезонов года (сезонная Д. э.);

3) обратимые изменения экосистем, вызванные непостоянными внешними факторами, с постепенным возвратом к практически исходному состоянию (суточные, сезонные, погодные восстановительные типы динамик).

**ДИНАМИКА ЭКОСИСТЕМЫ (БИОГЕОЦЕНОЗА) АНТРОПОГЕННАЯ** – смена сообществ (сукцессия) под влиянием человеческой деятельности. Как правило, это относительно обратимые смены катастрофического характера (после рубок леса и т. п.).

**ДОЖДЬ КИСЛОТНЫЙ, КИСЛЫЙ (КИСЛОТНЫЕ, КИСЛЫЕ ОСАДКИ)** – дождь (и снег), подкисленный (число рН ниже 5.6) из-за растворения в атмосферной влаге промышленных выбросов ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{HCl}$  и др.). В свою очередь кислотные осадки подкисляют водоемы и почву, что приводит к гибели рыбы, других водных организмов и резкому снижению прироста лесов и их усыханию.

#### **ДОЗА ИНДИВИДУАЛЬНАЯ:**

1) количество единиц физического фактора (напр., радиация) или вещества, приходящееся на один индивид и так или иначе влияющее на данный организм; та же доза воздействия может не оказывать заметного влияния на другие аналогичные организмы или влиять на них иным образом (экол.);

2) количество радиации, получаемой одним человеком за определенный отрезок времени (мед., физ.).

**ДОЗА ЛЕТАЛЬНАЯ (АБСОЛЮТНАЯ) LD** – минимальное количество вредного агента, попадание которого в организм неминуемо приводит к его смерти.

**ДОЗА ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМАЯ (ПДД)** – максимальное количество вредного агента, проникновение которого в организм (через дыхание, пищу и т. д.) или их сообщества еще не оказывает на них пагубного влияния. Устанавливается единовременная ПДД и ПДД за определенный промежуток времени (час, день и т. п.).

**ДОЗА ТОКСИЧЕСКАЯ** – минимальное количество вредного агента, приводящее к заметному отравлению организма.

**ДОМИНАНТ:**

1) вид, количественно преобладающий в данном сообществе, как правило, в сравнении с близкими формами или во всяком случае входящими в один уровень экологической пирамиды или ярус растительности (экол.);

2) особь, господствующая в группе (стаде, стае, и т. п.).

**ДОМИНАНТНОСТЬ (ДОМИНИРОВАНИЕ):**

1) способность вида занимать в сообществе главенствующее положение и оказывать преобладающее влияние на ход биоэкологических процессов (экол.);

2) преобладание эффекта действия определенного аллеля (гена) в процессе реализации генотипа в фенотипе, выражающееся в том, что доминантный аллель более или менее подавляет действие другого (рецессивного) аллеля (ген.).

**ДЫМ** – взвешенные в газообразной среде твердые частицы. Раздражающе действуют на органы дыхания. Нередко содержит токсичные вещества (в том числе тяжелые и радиоактивные элементы).

**«ДЫРА» ОЗОНОВАЯ (ОЗОННАЯ)** – значительное пространство в озоносфере планеты с заметно пониженным (до 50%) содержанием озона. К настоящему времени (1987 г.) зарегистрирована от года к году расширяющаяся (темпы расширения – 4% в год) «Д». о. над Антарктикой (выходящая за контуры материка) и менее значительное аналогичное образование в Арктике. Причины возникновения «Д».о., впервые отмеченные в начале 80-х годов XX в., пока не совсем ясны. Предполагается как естественное, так и антропогенное (от выбросов фреонов и сведения лесов как

продуцентов кислорода) их происхождение. Последнее более вероятно.

**ЕМКОСТЬ СРЕДЫ** – степень способности какого-то окружения поддерживать функции некоего биотического образования (индивида, их группы и т. п.), рассматриваемого, как центральное в выделяемой совокупности.

**ЕМКОСТЬ СРЕДЫ БИОЛОГИЧЕСКАЯ** – степень способности природного или природно-антропогенного окружения обеспечивать нормальную жизнедеятельность (дыхание, питание, размножение, отдых и т. д.) определенному числу организмов и их сообществ без заметного нарушения самого окружения.

**ЕМКОСТЬ СРЕДЫ ХОЗЯЙСТВЕННАЯ** – пределы физико-химических возможностей среды, исчерпание которых в процессе хозяйственной деятельности приводит к нежелательным изменениям в ней (сдвигу экологического равновесия и т. п.)

**ЕМКОСТЬ ТЕРРИТОРИИ (хозяйственная)** – возможность расширения хозяйственной деятельности на данной площади, как без крупных дополнительных затрат на ее обустройство, главным образом путем интенсификации, комплексного использования освоенных ресурсов, так и с дополнительными капитальными затратами на обустройство и вовлечение в хозяйственное использование новых ресурсов (потенциальная Е. т.).

**ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ** – совокупность знаний о живой и неживой природе. Синоним – естественные науки (в целом).

**ЖЕСТКОСТЬ ВОДЫ** – содержание в ней растворенных солей щелочноземельных металлов – кальция, магния и др. Проявляется в образовании накипи, плохом растворении мыла, непригодности воды для технологических целей.

**ЖИВУЧЕСТЬ ЭКОСИСТЕМЫ** – ее способность выдерживать резкие колебания абиотической среды, массовые размножения или длительные исчезновения отдельных видов, большие антропогенные нагрузки (экол.).

**ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ** – способность особи сохранять свое существование в меняющихся условиях среды. Включает анатомо-физиологические нормы функционирования (отсутствие

аномалий) и рефлекторно-психологические нормативы ответных реакций на изменения в окружающей среде (эти реакции должны соответствовать реальным ситуациям).

### **ЗАГАЗОВАННОСТЬ:**

1) наличие в воздухе вредных или взрывоопасных газообразных веществ в ощутимых концентрациях;

2) изменение состава воздуха в сторону заметного увеличения содержания в нем любого из газов (в том числе обычно входящих в состав атмосферы) против обычной нормы.

Степень З. может меняться от обычных колебаний ее уровня в естественных условиях (напр., повышенное содержание озона после грозы, лесные запахи смолы, фитонцидов) до, как правило, антропогенно вызванных предельно допустимых концентраций. Сверх последних З. следует считать угрожающей или даже катастрофической.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ** – привнесение в среду или возникновение в ней новых, обычно не характерных для нее физических, химических, информационных или биологических агентов или превышение в рассматриваемое время естественного среднесуточного уровня.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ АНТРОПОГЕННОЕ** – загрязнение, возникающее в результате хозяйственной деятельности людей, в том числе их прямого или косвенного влияния на состав и интенсивность природного загрязнения, например, путем гидростроительства, создания дорожных покрытий.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ** – привнесение в воздух или образование в нем физических агентов, химических веществ или организмов, неблагоприятно воздействующих на среду жизни или наносящих урон материальным ценностям.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ АЭРОЗОЛЬНОЕ** – загрязнение воздуха мелкодисперсными жидкими и твердыми веществами.

### **ЗАГРЯЗНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЕ:**

1) привнесение в среду и размножение в ней нежелательных для человека организмов;

2) проникновение (естественное или благодаря деятельности человека) в эксплуатируемые экосистемы и технологические устройства видов организмов, чуждых данным сообществам и обычно там отсутствующих.

При загрязнении микроорганизмами говорят о бактериологическом загрязнении.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВТОРИЧНОЕ** – образование (синтез) опасных загрязнителей в ходе физико-химических процессов, идущих непосредственно в среде. Отдельные реагенты такого взаимодействия могут быть неопасными. Так, из нетоксичных составляющих в некоторых местах образуется ядовитый газ – фосген, а фреоны, химически инертные у поверхности Земли, вступают в стратосфере в фотохимические реакции, давая ион хлора, служащий катализатором при разрушении озонового экрана планеты.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ГИДРОСФЕРЫ** – поступление в гидросферу загрязнителей в количествах и концентрациях, способных нарушить нормальные условия среды значительных по размерам водных объектов: рек и эстуариев, водохранилищ, др. искусственных водоемов, озер, океанов и морей, грунтовых и подземных вод.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ГЛОБАЛЬНОЕ (ФОНОВО-БИОСФЕРНОЕ)** – загрязнение-1, обнаруживаемое в любой точке планеты далеко от ее источника (напр., ДДТ в яйцах пингвинов в Антарктиде).

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННОЕ** – загрязнение, возникшее в результате природных, как правило, катастрофических процессов (напр., мощно извержение вулкана и т. п.), вне всякого влияния человека на эти процессы.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ КАТАСТРОФИЧЕСКОЕ** – естественное (напр., выброс пепла вулканом) или антропогенное загрязнение, приводящее к крайне неблагоприятным последствиям в какой-либо сфере хозяйства, для здоровья человека или окружающей природы.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ЛОКАЛЬНОЕ** – загрязнение небольшого региона (обычно вокруг промышленного предприятия, населенно-

го пункта и т. п. мест). Отличают также точечное загрязнение от единичной трубы или неорганизованного источника.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПЕРВИЧНОЕ** – поступление в среду загрязнителей, непосредственно образующихся в ходе естественных, природно-антропогенных и чисто антропогенных процессов.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД** – поступление в них антропогенных загрязнителей с поверхности земли, от свалок, подземного захоронения отходов и др. источников. В настоящее время процесс з. п. в. получил чрезвычайно широкое распространение, особенно в США и Западной Европе. Загрязняются не только грунтовые воды верхних горизонтов (вода из колодцев, мелких скважин), но и артезианские воды глубинных слоев земли. Пути проникновения многих загрязнителей в подземные воды недостаточно ясны.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРИРОДНОЕ** – загрязнение, вызванное какими-то естественными, обычно катастрофическими причинами (извержение вулкана, селевой поток и т. п.), происходящее вне влияния человека на природные процессы или в результате отдаленного косвенного воздействия людей на природу. От з. п. следует отличать более узкое понятие естественного загрязнения, происходящего вне всякого влияния человека на природные процессы.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННОЕ** – вызываемое отдельно взятым предприятием или их совокупностью. В настоящее время практически приобрело глобальные масштабы.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ТЕПЛОВОЕ (ТЕРМАЛЬНОЕ)** – форма физического (обычно антропогенного) загрязнения, происходящего в результате повышения температуры среды, главным образом, в связи с промышленными выбросами нагретого воздуха, отходящих газов и вод.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ** – процесс локального, регионального и глобального накопления свинца, ртути, кадмия и др. тяжелых металлов на поверхности Земли.

**ЗАКАЗНИК** – участок, в пределах которого (постоянно или временно) запрещены отдельные виды и формы хозяйственной

деятельности для обеспечения одного или многих видов живых существ, биогеоценозов, одного или нескольких экологических компонентов или общего характера охраняемой местности.

**ЗАКОН(Ы) ОБ ОХРАНЕ ПРИРОДЫ** – свод основных юридических норм, регулирующих государственные мероприятия, направленные на охрану, рациональное использование и расширенное воспроизводство природных ресурсов.

**ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО ПРИРОДООХРАННОЕ** – установление юридических (правовых) норм и правил, а также введение ответственности за их нарушение в области охраны природы. Включает правовую охрану природных (естественных) ресурсов, природных (особо) охраняемых территорий, природной окружающей среды городов (населенных мест), пригородных зон, зеленых зон, курортов, а также природоохранные международно-правовые акты.

**ЗАПАСЫ ВОДЫ (ВЛАГИ) В ПОЧВЕ** – количество воды (в мм или м<sup>3</sup>/га), содержащееся в рассматриваемом (обычно продуктивном) слое почвы. Исчисляется как произведение влажности слоя на его объемный вес и мощность, разделенное на 10. Выделяют 3. в. (в.) в п. мертвый – соответствующий полному отсутствию доступной (растениям) влаги.

**ЗАПАСЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД** – количество гравитационной воды, которое находится в порах, пустотах и трещинах водоносных горизонтов горных пород. Различают 3. п. в. геологические (объем подземных вод, участвующих в подземном стоке и занимающих поровое пространство зоны насыщения литосферы); общие (суммарно статистические и динамические 3. п. в.); статические, или вековые (часть геологических 3. п. в. – запасы в водоносных горизонтах со свободным зеркалом ниже зоны колебания уровня и запасы напорных водоносных горизонтов); возобновляемые, или активные, или динамические (ежегодно возобновляемые, равные естественному расходу); эксплуатационные (часть статических и динамических запасов, которая может быть получена с помощью рациональных методов без ухудшения эксплуатационного режима

и качества воды в течение амортизационного срока службы водозаборного сооружения); невозобновляемые (противоположные по определению возобновляемым); упругие (запасы, высвобождающиеся при вскрытии водоносного пласта и снижении давления в нем при откачке или самоизлиянии вод за счет объемного расширения воды и уменьшения порового пространства самого пласта в связи со снижением гидростатического давления в нем); регулировочные (объем воды, заключающийся в зоне сезонных колебаний уровня подземного стояния вод со свободным зеркалом). Эксплуатационные запасы в зависимости от степени изученности месторождения, качества воды, условий эксплуатации подразделяют на категории А, В, С1 и С2.

#### **ЗАПОВЕДНИК БИОСФЕРНЫЙ:**

1) репрезентативная ландшафтная единица, выделяемая в соответствии с программой ЮНЕСКО «Человек и биосфера» с целью ее сохранения, исследования (и/или мониторинга).

**ЗАПЫЛЕННОСТЬ** (воздуха) – наличие в воздухе мелких твердых (пылевых) частиц естественного или антропогенного происхождения. В ряде случаев взрывоопасна. При высоких концентрациях пыли, напр., в угольных шахтах возникают профессиональные заболевания – силикозы.

**ЗАСОЛЕНИЕ ВОД** – превышение обычной концентрации солей в результате естественных или антропогенных причин: для пресной воды – свыше 0.5-1 г/дм<sup>3</sup>, для солоноватой – более 3-10 г/дм<sup>3</sup> и для соленой воды – свыше первоначальной (естественной) концентрации солей – более 10-50 г/дм<sup>3</sup>.

**ЗАТРАТЫ ПРИРОДООХРАННЫЕ** – общественно необходимые расходы на поддержание качества среды жизни, функционирования хозяйственных отраслей и на общее поддержание природно-ресурсного потенциала, включая сохранение экологического равновесия на всех уровнях – от локального до глобального. В составе З. п. можно выделить собственно экологические издержки общественного производства, общехозяйственные издержки, связанные с поддержанием природно-ресурсного потенциала, и издержки

общественного развития, куда дополнительно входят затраты на воспроизводство человека (рекреация и т. п.), создание будущего природно-ресурсного потенциала и др. подобные расходы. Перечисленные категории издержек не полностью совпадают и входят друг в друга, хотя наивысшая сумма у последней и наименьшая у первой градации.

**ЗАХОРОНЕНИЕ ОТХОДОВ** – помещение их под землю, в геологические выработки (брошенные угольные шахты, соляные копи, иногда специально созданные полости) или в глубочайшие впадины морского дна без возможности обратного извлечения. З. о. – одна из наиболее трудноразрешимых проблем охраны природы и окружающей человека природной среды, так как место абсолютно безопасного захоронения наиболее токсичных и радиоактивных отходов пока не найдено. Возлагавшиеся надежды на линии разломов земной коры, вдоль которых контейнеры с отходами будут постепенно погружаться в магму, видимо, не оправдались из-за крайней медлительности процесса.

**ЗАЩИТА СРЕДЫ** – комплекс международных, государственных, региональных и локальных административных, правовых, технологических, плановых, управленческих, экономических, социальных, политических и общественных мероприятий, направленных на охрану окружающей человека среды в целом или природной среды обитания людей.

**ЗЕЛЕНАЯ КНИГА** – свод данных о редких, исчезающих и типичных растительных сообществах, нуждающихся в особой охране (напр., Зеленая книга Украинской ССР. Киев, 1987). Правильнее говорить о Зеленой книге биотических сообществ или экосистем.

#### **ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ:**

- 1) порядок, условия и формы эксплуатации земель (юрид.);
- 2) совокупность земельных участков, эксплуатируемых землепользователем.

**ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАТЕЛЬ** – физическое или юридическое лицо, пользующееся (ведущее хозяйство) землей: отдельный гражданин, коллектив, учреждение, предприятие и т. д. В повседневно-

ной практике на одном и том же участке иногда ведут хозяйство несколько пользователей (напр., лесное и охотничье хозяйства). В этом случае основной З. тот, кому принадлежит (приписана) территория.

**ЗЕМЛИ НАРУШЕННЫЕ** – земли, утратившие свою хозяйственную ценность или являющиеся источником отрицательного воздействия на окружающую среду в связи с нарушением почвенного и растительного покрова, гидрологического режима и образованием техногенного рельефа в результате производственной деятельности человека.

#### **ЗОНА АДАПТИВНАЯ:**

1) часть биосферы с определенным набором физико-географических и биологических характеристик, определяющих выработку специальных адаптаций и формирование экологических ниш (напр., зона литорали, пустынная зона и т. п.);

2) название условного многомерного пространства, определяемого общими экологическими характеристиками отдельных крупных групп животных и др. организмов (напр., З. а. акул, грызунов, птиц и т. п.).

#### **ЗОНА АРИДНАЯ:**

1) на суше – засушливая полоса с сухим теплым или жарким континентальным климатом (жаркие пустыни, полупустыни, сухие степи), с сельско-хозяйственной точки зрения характеризуемая невозможностью неорошаемого полеводства и подавленностью развития кормовых растений для скота (с.-х.);

2) над океаном – климатическая зона, в пределах которой испарение с водной поверхности преобладает над выпадением атмосферных осадков (геогр., метеор.).

**ЗОНА АЭРАЦИИ** – верхняя толща земной коры между ее поверхностью и зеркалом грунтовых вод. Содержит гигроскопические, пленочные и капиллярные воды; временно в ней появляется гравитационная вода. З. а. – место наиболее активного развития подземной жизни.

**ЗОНА БУФЕРНАЯ** – полоса, прилегающая к заповеднику, в пределах которой запрещаются любые действия, способные нарушить установленный в нем природный режим. Хотя заповедник не является землепользователем в З. б., все хозяйственные мероприятия в ней по существующему законодательству должны быть согласованы с его администрацией.

**ЗОНА ВОДООХРАННАЯ** – территория, выделяемая для охраны подземных или поверхностных вод от загрязнения, на которой обычно запрещена или ограничена хозяйственная деятельность и проводятся лесовосстановительные работы.

**ЗОНА ЖИЛАЯ (СЕЛИТЕБНАЯ)** – район населенного пункта, предназначенный исключительно или почти исключительно для размещения жилья с выводом из него или запрещением строительства в нем промышленных объектов.

**ЗОНА ЗАТОПЛЕНИЯ** – территория, заливаемая водой в результате образования водохранилища, вообще техногенного подъема уровня воды (путем подпора и т. п. приемов).

**ЗОНА ИНФИЛЬТРАЦИИ** – верхний слой литосферы, где происходит просачивание вод в глубь горных пород до уровня грунтовых вод.

**ЗОНА ОТДЫХА** – традиционно используемая природная или специально организованная территория, где жители населенного пункта проводят часы досуга; обычно располагается в пределах зеленой зоны, но может быть и внутри поселений (парки, скверы).

**ЗОНА ОХРАННАЯ** – участок земли вдоль воздушных линий электропередачи на заданном расстоянии от крайних проводов.

**ЗОНА ПОДТОПЛЕНИЯ** – территория, в пределах которой повышается уровень подземных вод в результате их подпора водохранилищем или иным гидротехническим сооружением до хозяйственно недопустимых отметок, нередко с выходом на дневную поверхность. При этом создаются помехи для гражданского, промышленного строительства (включая угрозу разрушения ранее возведенных строений), транспорта, сельского хозяйства и резко

нарушаются структура и состав природных биогеоценозов, часто происходит заболачивание территории.

**ЗОНА САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ** – район водозабора или др. источника водоснабжения, где устанавливается особый режим охраны вод от загрязнения химическими веществами, заражения организмами и проникновения сточных вод. З. с. о. разделяют на две подзоны – строгого режима (с ограждением, иногда специальной охраной, обсадкой водоохранными лесными насаждениями и т. п.), где запрещено строительство и подзона ограничений (с сохранением существующей растительности, дополнительной посадкой леса, особым санитарным режимом и т. п.), где отдельные формы интенсивного природопользования, включая ограниченное строительство, допускаются.

**ЗОНА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА** – места на поверхности суши и в акваториях Мирового океана, где человеческая деятельность может создать опасные экологические ситуации, напр. зоны подводной добычи нефти на морском шельфе, опасные для проходящих танкеров участки моря, где может произойти их авария с разливом нефти и т. п.

**ИЗМЕНЕНИЕ СРЕДЫ НЕОБРАТИМОЕ** – перемена в средообразующих компонентах или их сочетаниях, которая не может быть компенсирована в ходе природных восстановительных процессов (в том числе естественной сукцессии). Примером таких изменений служат эволюционные изменения, ведущие к смене геологических эпох с вымиранием многих прежде господствовавших групп растений и животных. И. с. н. может возникать в результате антропогенных и антропических воздействий.

**ИММУНИТЕТ** – невосприимчивость организма к инфекции или яду; по отношению к растениям невосприимчивость или устойчивость растений к заболеваниям и вредителям.

**ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ИСТОЧНИКОВ ВЫБРОСОВ** – регистрация их количества, расположения, мощности, состава выбрасываемых веществ, соответствия установленным предельно допустимым нормам выброса этих веществ (ПДВ) и др. характеристик.

**ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ** – учет количества, качества, динамики запасов, формы и степени эксплуатации естественных ресурсов.

**ИНВЕРСИЯ АТМОСФЕРНАЯ (ТЕМПЕРАТУРНАЯ, ГАЗОВАЯ)** – смещение охлажденных слоев воздуха (газов) вниз и скопление их под слоями теплого воздуха (этому способствуют котловины, долины и др. отрицательные формы рельефа), что ведет к снижению рассеивания загрязняющих веществ и увеличению их концентрации в приземной части атмосферы.

#### **ИНГИБИТОР:**

- 1) вещество, выделяемое организмом, замедляющее развитие др. особей того же вида или др. видов (биол.);
- 2) любое вещество, тормозящее биологические процессы;
- 3) вещество, замедляющее протекание химических реакций.

**ИНДЕКС(Ы) ЗАГРЯЗНЕНИЯ** – качественная и количественная характеристика загрязняющего начала (вещества, излучения и т. п.). Очень многозначный термин, включающий понятия объема (количества) вещества-загрязнителя в среде и степени его воздействия на объекты, в том числе человека, соотношенные со временем или интенсивностью процесса.

#### **ИНДЕКС(Ы) КАЧЕСТВА ВОДЫ:**

- 1) перечень показателей свойств воды, характеризующих ее пригодность для хозяйственно-промышленных и/или бытовых целей;
- 2) численная оценка качества воды по совокупности основных показателей, рассматриваемых в зависимости от формы использования воды.

#### **ИНДЕКС КАЧЕСТВА СРЕДЫ:**

- 1) числовой показатель состояния окружающей человека среды, различно выражаемый в зависимости от поставленных целей и контролируемых объектов (или здоровья человека); в ряде случаев бывает субъективным. И. к. с. может быть выражен в баллах (напр., эстетичность ландшафта по некоторым методикам выражается по 200-балльной шкале) или в абсолютных показателях (в том числе

в ПДК и др. единицах степени загрязнения каким-то веществом, их группой и т. п.), а также качественными показателями (хорошо, плохо, лучше, хуже и т. п.) предпочтения субъектов (соц., геогр., охр. прир.);

2) показатель, отражающий пригодность среды для жизни организма; обычно выражается степенью заболеваемости, интенсивности размножения, смертности или выживаемости-1 (экол.).

**ИНДИКАТОР** – физическое явление, химическое вещество или организм, наличие, количество или перемена состояния (интенсивности цвета, поведения и т. п.) которых указывают на характер или изменение свойств окружающей их среды.

**ИНДИКАТОР ЗАГРЯЗНЕНИЯ** – индикатор, сигнализирующий о наличии, кумуляции, изменении количества или качественного состава загрязнителей в окружающей среде. Может быть физическим, химическим и биологическим с их вариантами. Биологические И. з. называют также апробионтами.

**ИНФРАСТРУКТУРА ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ** – комплекс сооружений, предприятий, учреждений, сетей и технологических систем, обеспечивающих условия сохранения среды жизни человека (среды, окружающей человека). И. э. включает элементы традиционной производственной и социальной инфраструктуры (особенно последней), сооружения, предприятия, учреждения, предупреждающие и ликвидирующие неблагоприятные явления природы и социального дискомфорта (система мониторинга, очистные сооружения, охрана лесов, плотины, дамбы, дренаж; коммунальное хозяйство, сфера обслеживания и т. п.), а также совокупность природных (особо) охраняемых территорий (заповедники, заказники, национальные и природные парки, зеленые зоны, парковые и защитные леса, памятники природы и т. д.).

**ИОНИЗАЦИЯ** – превращение атомов и молекул в положительно и отрицательно заряженные ионы. Степень ионизации определяется отношением числа ионов к числу нейтральных частиц. И. происходит от многих причин (поглощения электромагнитного излучения – фотоионизация, при нагревании тела термическая

И., при воздействии электрического поля и др.), в том числе под влиянием растительности, повышающей концентрацию полезных для организма человека легких ионов. Например, в лесном воздухе степень И. кислорода обычно в 2-3 раза выше, чем над морем, в 5-10 раз выше, чем над лугом, и примерно в 150 раз выше, чем в воздухе жилых помещений. Наивысшей отрицательно ионизирующей способностью обладают акация белая, дуб черешчатый и красный, ель обыкновенная, лиственница сибирская, сосна обыкновенная, можжевельник и ряд др. растений. Однако некоторые растения снижают количество легких ионов и повышают число тяжелых: тис ягодный, табак душистый, черемуха, гвоздика садовая, шалфей блестящий, магнолия, мимоза, аралия и эвкалипт.

**ИОНОСФЕРА** – слой атмосферы (нижняя И. от 50-80 до 400-500 км, верхняя И. – до нескольких тыс. км), отличающийся значительным количеством положительно ионизированных молекул и атомов атмосферных газов и свободных электронов. И. играет важную роль в распространении на земле радиоволн короткого диапазона, в ней наблюдается полярные сияния и ионосферные магнитные бури, отражающиеся на состоянии наземных организмов.

#### **ИСТОЧНИК ЗАГРЯЗНЕНИЯ:**

- 1) точка выброса веществ (труба и т. п.);
- 2) хозяйственный или природный объект, производящий загрязняющее вещество;
- 3) регион, откуда поступают загрязняющие вещества (при дальнем и трансграничном переносе);
- 4) внерегиональный фон загрязнений, накопленных в среде (напр., в воздушной –  $\text{CO}_2$ , в водной – их кислотность и т. п.).

**КАДАСТР** – систематизированный свод данных, включающий качественную и количественную опись объектов или явлений, в ряде случаев с их экономической (эколога-социально-экономической) оценкой. Содержит их физико-географическую характеристику, классификацию, данные о динамике, степени изученности и эколого-социально-экономическую оценку с приложением картографических и статистических материалов. Может включать реко-

мендации по использованию объектов или явлений, предложения мер по их охране, указания на необходимость дальнейших исследований и др. данные.

**КАНЦЕРОГЕН** – вещество или физический агент, способствующие развитию злокачественных новообразований или их возникновению. Большинство К. антропогенного происхождения (полихлорбифенилы и др.).

### **КАТАСТРОФА ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ:**

1) природная аномалия (длительная засуха, массовый мор скота и т. п.), нередко возникающая на основе прямого или косвенного воздействия человеческой деятельности на природные процессы и ведущая к остронеблагоприятным экономическим последствиям или массовой гибели населения определенного региона (пример – Сахельская К. э. начала 70-х гг. нашего века);

2) авария технического устройства (атомной электростанции, танкера и т. д.), приведшая к остронеблагоприятным изменениям в среде и, как правило, массовой гибели живых организмов и экономическому ущербу;

3) одно из состояний природы.

**КАЧЕСТВО ВОД(Ы)** – степень соответствия показателей качества воды потребностям людей и/или технологическим требованиям (в том числе для полива). Последние в ряде случаев могут быть более жесткими, чем потребительское К. в.

**КАЧЕСТВО ВОЗДУХА** – степень соответствия его физико-химических и биологических характеристик потребностям человека и/или технологическим требованиям.

### **КАЧЕСТВО ЖИЗНИ:**

1) совокупность условий, обеспечивающих (или не обеспечивающих) комплекс здоровья человека личного и общественного, т. е. соответствие среды жизни человека его потребностям, интегрально отражаемое средней продолжительностью жизни, мерой здоровья людей и уровнем их заболеваемости (физической и психической), стандартизированных для данной группы населения;

2) соответствие среды жизни социально-психологическим установкам личности.

**КАЧЕСТВО ПРИРОДНЫХ ВОД** – степень соответствия физико-химических и биологических характеристик вод рассматриваемым нуждам (питьевого, промышленного, сельскохозяйственного использования, как мест обитания ценных рыб и др. животных).

**КАЧЕСТВО СРЕДЫ** – степень соответствия природных условий потребностям людей или др. живых организмов (биол.).

**КВОТА:**

1) законодательно установленная норма добычи (число разрешенных к отстрелу или отлову, сбору и т. п.) особей популяции хозяйственно ценного вида;

2) законодательно или в результате международного соглашения установленная степень использования природного ресурса или норма любого воздействия (загрязнения определенным веществом, их совокупностью, рекреационного пресса и т. п.), определяемая для каждого пользователя как доля от общей суммы такого использования или воздействия, оказываемого всеми странами, промышленными предприятиями и т. д.

**КЛАССИФИКАЦИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ** – перечень физико-географических, режимных и морфологических особенностей водных объектов, позволяющий их объединять в хозяйственно значимые группы.

**КЛАССИФИКАЦИЯ ВОДОТОКОВ** – перечень величин, отражающих продолжительность и период стоков, гидрологический режим, размер и водность водотоков, характеризующих определенные их группы.

**КЛАССИФИКАЦИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ (ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ)** – разделение вредных веществ (загрязнителей) по степени опасности, агрегатному состоянию, характеру воздействия на человека, хозяйственные объекты и по др. признакам.

**КЛАССИФИКАЦИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД** – перечень подземных вод по режимным характеристикам, по фильтрационным параметрам, позволяющий объединить подземные воды в хозяйственно значимые группы.

**КОМФОРТНОСТЬ СРЕДЫ** – субъективное чувство и объективное состояние полного здоровья при данных условиях окружающей человека среды, включая ее природные и социально-экономические показатели.

**КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА** – искусственное поддержание на определенном уровне температуры, влажности, чистоты и скорости перемещения воздуха внутри жилых, общественных и производственных помещений с целью создания оптимальных условий для жизни и работы людей, а также (или) для нормального хода технологических процессов.

**КОНТРОЛЬ ОКРУЖАЮЩЕЙ (человека) ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ** – наблюдение за соответствием ее физико-химических параметров и насыщенности организмами (обычно подразумеваются микроскопическими) потребностям человека.

**КОНТРОЛЬ СОДЕРЖАНИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ (ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ)** наблюдение за их количеством в воздухе, воде, почвах, пищевых продуктах и регистрация отклонения наблюдаемых количеств от принятых нормативов.

#### **КОНЦЕНТРАЦИЯ:**

- 1) сосредоточение, скопление чего-то в одном месте или вокруг одного центра;
- 2) отношение массы вещества к его объему (К. молярная);
- 3) количество вещества, распределенное (растворенное, дисперсное) в определенном количестве др. вещества. Единица К. в системе СИ-моль/м<sup>3</sup>.

**КОНЦЕНТРАЦИЯ ПОРОГОВАЯ** – содержание загрязнителя в воздухе, вызывающее изменения в характеристике безусловного сгибательного рефлекса у кроликов при 40-минутном воздействии.

**КОНЦЕНТРАЦИЯ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМАЯ (ПДК)** – норматив количество вредного вещества в окружающей среде, при постоянном контакте или при воздействии за определенный промежуток времени практически не влияющее на здоровье человека и не вызывающее неблагоприятных последствий у его потомства.

Устанавливается в законодательном порядке или рекомендуется компетентными учреждениями (комиссиями и т. п.). В последнее время при определении ПДК учитывается не только степень влияния загрязнителей на здоровье человека, но и воздействие этих загрязнителей на диких животных, растения, грибы, микроорганизмы, а также на природные сообщества в целом. Исследования самого последнего времени привели к выводу об отсутствии нижних безопасных порогов (а следовательно, ПДК) при воздействии канцерогенов и ионизирующей радиации. Любое превышение ими привычных природных фонов опасно для живых организмов хотя бы генетически, в цепи поколений.

Концентрация предельно допустимая максимальная разовая химического вещества в воздухе населенных мест. Эта концентрация при вдыхании в течение 30 мин не должна вызывать рефлекторных (в том числе субсенсорных) реакций в организме человека (ПДКм. р.). Концентрация предельно допустимая в воздухе рабочей зоны (Беспамятнов, стр. 8).

**КОНЦЕНТРАЦИЯ СРЕДНЕГОДОВАЯ** – средняя из числа среднемесячных, выявленных в течение года.

**КОНЦЕНТРАЦИЯ СРЕДНЕМЕСЯЧНАЯ** – средняя концентрация из числа среднесуточных.

**КОНЦЕНТРАЦИЯ СРЕДНЕСУТОЧНАЯ** – средняя концентрация из числа разовых, выявленных в течение суток.

**КОНЦЕНТРАЦИЯ СРЕДНЕСУТОЧНАЯ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМАЯ (ПДКсс)** – концентрация загрязнителя в воздухе, не оказывающая на человека прямого или косвенного вредного воздействия при круглосуточном вдыхании.

**КОНЦЕНТРАЦИЯ ТОКСИЧЕСКАЯ** – диапазон концентраций вредных веществ, которые способны при различной длительности воздействия вызывать гибель подопытных животных; в последнее время принято считать токсической концентрацию вредного начала, вызывающую гибель половины подопытных животных в течение 30 дней воздействия.

**КОНЦЕНТРАЦИЯ ФОНОВАЯ:**

1) содержание веществ в воздухе или воде, определяемое глобальными и региональными естественно происходящими процессами;

2) содержание веществ в воздухе или воде, определяемое глобальной или региональной суммой естественных и антропогенных процессов;

3) содержание веществ в воздухе населенных мест, определяемое неучитываемыми производственными и транспортными выбросами и/или привнесом загрязнителей из смежных регионов.

**КОЭФФИЦИЕНТ АРИДНОСТИ** – функция от осадков и температуры, выражающая относительный недостаток атмосферных осадков в данном месте.

**КОЭФФИЦИЕНТ БЕЗОПАСНОСТИ ЗАГРЯЗНИТЕЛЯ** – мера влияния загрязнителя на здоровье человека.

**КОЭФФИЦИЕНТ ВРЕДНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА** – отношение веса (или объема) отдельных загрязняющих веществ в выбросах предприятия к весу (объему) используемого сырья или готовой продукции.

**КОЭФФИЦИЕНТ ДИФФУЗИИ** – безразмерная величина, характеризующая скорость распространения веществ в какой-то среде в направлении убывания его концентрации.

**КОЭФФИЦИЕНТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ** – количество образующихся загрязнителей на единицу получаемой продукции (при переработке определенного вида сырья в рамках существующей технологии) или на единицу интенсивности определенного вида деятельности (напр., движения автомобильного транспорта).

**КРАСНАЯ КНИГА** – список редких и находящихся под угрозой исчезновения организмов; аннотированный перечень видов и подвидов с указанием современного прошлого распространения, численности и причин ее сокращения, особенностей воспроизводства, уже принятых и необходимых мер охраны видов. Имеются международный, национальный (в масштабах государства) и

локальный варианты К. к., а также отдельно К. к. растений, животных и др. систематических групп.

### КРИЗИС ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ:

1) напряженное состояние взаимоотношений между человеком и природой, характеризующееся несоответствием развития производительных сил и производственных отношений в человеческом обществе ресурсно-экологическим возможностям биосферы. К. э. характеризуется не просто и не столько усилением воздействия человека на природу, но и (это следует особо подчеркнуть) резким увеличением влияния измененной людьми природы на общественное развитие. Наиболее известны К. э. перепромысла крупных позвоночных животных (50-10 тыс. лет назад) и современный К. э. От К. э. следует отличать катастрофу экологическую: кризис – обратимое состояние, в котором человек выступает активно действующей стороной, катастрофа – необратимое явление, человек тут вынужденно пассивная, страдающая сторона;

2) в более широком понимании К. э. – фазы развития биосферы, на которых происходит качественное обновление живого вещества (вымирание одних видов и возникновение других).

В предистории и истории человечества выделяют следующие К. э. (1 и 2):

1. изменения среды обитания живых существ, вызвавшие возникновение прямоходящих антропоидов – непосредственных предков человека (т. е. К. э.-2);

2. кризис относительного обеднения доступных примитивному человеку ресурсов промысла и собирательства, обусловившего стихийные биотехнические мероприятия типа выжигания растительности для ее лучшего и раннего роста;

3. первый антропогенный экологический кризис – массовое уничтожение (перепромысел) крупных животных («кризис консументов»), – связанный с последовавшей за ним сельско-хозяйственной экологической революцией;

4. экологический кризис засоления почв и деградация примитивного поливного земледелия, недостаточность его для расту-

шего народонаселения Земли, что привело к преимущественному развитию неполивного земледелия;

5. К. э. массового уничтожения и нехватка растительных ресурсов («кризис продуцентов»), связанный с общим бурным развитием производительных сил общества, вызвавший широкое применение минеральных ресурсов, промышленную, а затем и научно-техническую революцию;

6. современный кризис угрозы недопустимого глобального загрязнения (редуценты не успевают очищать биосферу от антропогенных продуктов или потенциально это не способны сделать в силу неприродного характера выбрасываемых синтетических веществ, поэтому этот кризис можно назвать «кризисом редуцентов»), которому соответствует высший этап научно-технической революции – реутилизация продуктов и условное замыкание технологических циклов.

**КРИТЕРИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ** – признак, на основании которого производится оценка, определение или классификация экологических систем, процессов и явлений. Вопрос о К. э. очень важен для экологического обоснования проекта, экологического планирования, прогнозирования, экологической экспертизы, всех типов экологической и эколого-экономической оценки природопользовательских мероприятий. К. э. может быть природозащитным (сохранение целостности экосистемы, вида живого, его местообитания и т. п.), антропоэкологическим (воздействием на человека, на его популяции) и хозяйственным (вплоть до воздействия на всю системы «общество-природа»). Шкала К. э. в природопользовании обязательно должна строиться с учетом всех трех типов критериев.

**КРУГОВОРОТ ВЕЩЕСТВ** – многократное участие веществ в процессах, протекающих в атмосфере, гидросфере и литосфере, в том числе в тех слоях, которые входят в биосферу планеты. Особое значение имеет круговорот биофильных элементов – азота, фосфора, серы.

**КРУГОВОРОТ ВОДЫ** (в природе) – циркуляция воды на Земле, происходящая по условной схеме: выпадение атмосферных осадков, поверхностный и подземный сток, инфильтрация, испарение, перенос водяного пара в атмосфере, его конденсация, повторное выпадение атмосферных осадков. В процессе К. в. в атмосфере, между нею и поверхностью литосферы и ее недрами и внутри недр литосферы. Антропогенные воздействия на природу (загрязнение поверхности планеты, спрямление русел рек, изменение климата, растительности, структуры почв, создание водохранилищ и т. д.) заметно изменяют процесс К. в.

**КРУГОВОРОТ УГЛЕКИСЛОТЫ (УГЛЕРОДА)** – процесс освобождения и связывания двуокиси углерода ( $\text{CO}_2$ ), включая ее растворение в воде океанов, идущий практически по двум циклам океаническому и континентальному, объединение между которыми происходит через атмосферную углекислоту. Баланс углерода в биосфере положителен в связи с антропогенными выбросами. Хотя в последнее время наблюдается некоторое замедление роста концентрации углекислоты в атмосфере, до конца века все же ожидается увеличение концентрации  $\text{CO}_2$  еще на 12-20%.

**КУМУЛЯЦИЯ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ** – суммирование вредных эффектов от воздействия загрязнителей. К. з. может происходить в результате сосредоточения действующего начала по принципу дополнительного-усиливающего-воздействия химических, физических и биологических факторов или быть результатом спонтанного синтеза нового химического агента, действие которого сильнее, чем изначальное воздействие на объект, организм или сообщество его химических предшественников.

**ЛАНДШАФТ ПРИРОДНЫЙ** – ландшафт, не преобразованный человеческой деятельностью, а потому обладающий естественным саморазвитием.

**ЛАНДШАФТ ТЕХНОГЕННЫЙ** – разновидность антропогенного ландшафта, особенности формирования и структуры которого обусловлены производственной деятельностью человека, связанной с использованием мощных технических средств. Воз-

действие может быть прямым (механическое нарушение земель, растительности, затопление и т. п.) и косвенным (загрязнение промышленными выбросами, подкисление осадков, фактор бесплодия и т. д.).

**ЛЕС ЗАЩИТНЫЙ** – естественная или посаженная древесно-кустарниковая растительность, сохраняемая или культивируемая в целях создания благоприятной природной среды для жизни людей, регулирования водного режима, предупреждения эрозии почв, создания условий для жизни ценных животных (напр., рыбоохранные леса на нерестовых реках) и т. п. задач, включая защиту технических и строительных объектов от заноса снегом, песком, пылью и т. п. Отличают средообразующие, ресурсоохранные и объектозащитные леса.

**ЛЕС РЕКРЕАЦИОННЫЙ** – естественный или посаженный лес, используемый для различных видов отдыха и санитарно-курортного лечения.

**ЛЕСОЗАЩИТА** – мероприятия по охране леса от вредителей, болезней и пожаров.

**ЛИТОСФЕРА** – верхняя «твердая» оболочка Земли, постепенно переходящая с глубиной в сферы с меньшей прочностью вещества. Включает земную кору и верхнюю мантию Земли. Мощность Л. – 50-200 км, в том числе земной коры – до 75 км на континентах и 10 км под дном океана.

**МИКРОКЛИМАТ** – климат значительных географических пространств – от географического района (ландшафта в региональном понимании) до планеты в целом.

**МИКРОЭЛЕМЕНТ** – химический элемент, содержащийся в теле живых организмов в концентрации от 0.001 до 60% от их массы (O, H, C, N, K, Ca, S, Mg, Na, Cl, Fe и др.). Из числа М. выделяют органогенные элементы (органогены) – O, C, H, N, из которых преимущественно построены органические вещества белки, жиры, углеводы, ферменты, гормоны, витамины и продукты их превращений.

**МАНТИЯ ЗЕМЛИ** – одна из земных оболочек, расположенная между земной корой (граничит с ней по поверхности Мохоровичича) и ядром Земли. Нижняя граница М. З. лежит на глубине ок. 2900 км. Выделяют верхнюю М. З. толщиной 800-900 км и нижнюю М. З. мощностью ок. 2 тыс. км. М. З. состоит, видимо, преимущественно из тяжелых минералов, богатых магнием и железом.

**МЕДИЦИНА ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ** – комплексная научная дисциплина, рассматривающая все аспекты воздействия окружающей среды на его здоровье с центром внимания к факторам, непосредственно ведущим к заболеваниям.

**МЕЗОСФЕРА** – слой атмосферы, лежащий выше стратосферы в пределах 50-80 км над поверхностью земли и сменяемый термосферой; характеризуется понижением температуры с высотой (примерно от 0° до –90° С.

**МЕТЕОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ** – зависимость физиологического состояния организма (человека, животного, растения) от погоды и отдельных метеорологических факторов (давления, напряженности магнитного поля и т. п.).

#### **МИКРОКЛИМАТ:**

1) климат небольшой территории или искусственного образования (опушка леса, склона холма, берега озера, норы, кроны дерева, кочки на болоте и т. п.);

2) климат приземного слоя воздуха.

#### **МИКРОЭЛЕМЕНТ:**

1) химический элемент, необходимый организмам в ничтожных количествах, но определяющий успешность их развития или безболезненное существование;

2) химический элемент, содержащийся в растениях и животных в количествах от  $n \times 10^{-2}$  до  $n \times 10^{-6}$  весовых процентов и служащий активатором биохимических процессов в организме; 3) любой элемент, находящийся в рассматриваемой среде (воде, угле и т. п.) в количествах ниже 0.1% (геол.). К М. обычно относят В, F, P, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Br, Sr, Mo, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Ba, W,

Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Ra, U. Число М. по мере исследований, особенно в значении (3), непрерывно растет.

**МОНИТОРИНГ** – слежение за какими-то объектами или явлениями; в приложении к среде жизни.

**МОНИТОРИНГ ГЛОБАЛЬНЫЙ** – слежение за общемировыми процессами и явлениями в биосфере Земли и ее экосфере, включая все их экологические компоненты и предупреждение о возникающих экстремальных ситуациях.

**МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ (человека) СРЕДЫ** – слежение за состоянием окружающей человека природной среды и предупреждение о создающихся критических ситуациях, вредных или опасных для здоровья людей и др. живых организмов.

**МОНИТОРИНГ РЕГИОНАЛЬНЫЙ** – слежение за процессами и явлениями в пределах какого-то региона, где эти процессы и явления могут отличаться и по природному характеру, и по антропогенным воздействиям от базового фона, характерного для всей биосферы.

**МУТАЦИЯ** – резкое наследственное изменение организмов, меняющее их морфологические и/или физиолого-поведенческие признаки. Связано с изменением числа и структуры хромосом, с изменением структуры отдельного гена или их группы.

**МУТНОСТЬ ВОДЫ** – содержание взвешенных веществ в единице объема смеси воды и этих веществ, выражаемое в весовых единицах ( $\text{г/м}^3$ ,  $\text{мг/дм}^3$ ) или единицах объема.

М. в., как правило, возрастает в водоемах по мере приближения к берегу (зависит от волн, размывающих берег), а в водотоках – от поверхности к их дну (увеличивается течением, размывающим донные осадки). Максимальная М. в. наблюдается во время половодья.

### **МЫШЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ:**

1) диалектико-материалистическое рассмотрение явлений с учетом форм воздействия человечества на природу и обратного влияния природы.

**МЯГКОСТЬ ВОДЫ** – малое содержание в воде карбонатов кальция и магния. Противопоставляется жесткости воды относительно содержанию этих веществ в воде.

**НАГРУЗКА АНТРОПОГЕННАЯ** – степень прямого и косвенного воздействия людей и их хозяйства на природу в целом или на ее отдельные экологические компоненты и элементы (ландшафты, природные ресурсы, виды живого и т. д.).

**НАГРУЗКА НА ПРИРОДУ (ОКРУЖАЮЩУЮ ПРИРОДНУЮ СРЕДУ)** соотношение силы антропогенных воздействий и степени восстановительных способностей природы.

**НАГРУЗКА РЕКРЕАЦИОННАЯ** – степень непосредственного влияния отдыхающих людей (туризм, сбор «даров» леса, спортивная охота, рыболовство и т. п.), их транспортных средств, строительства временных и вторых (дачных) жилищ и др. сооружений на природные комплексы или рекреационные объекты (живописные места, памятники архитектуры и т. д.). Выражается количеством людей или человеко-дней на единицу площади или рекреационный объект за определенный промежуток времени (обычно за день или за год). Различают оптимальную, предельную (максимально допустимую) и деструкционную (гибельную) рекреационную нагрузку, т. е. не приводящую к нарушениям в природе (рекреационном объекте), вызывающую такие нарушения, но обратимого характера и приводящую к гибели рекреационную территорию или комплекс.

**НАДЗОР САНИТАРНЫЙ (САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ) ГОСУДАРСТВЕННЫЙ** – контроль за соблюдением и выполнением санитарно-гигиенических и противоэпидемических норм и правил. Осуществляется в санитарно-эпидемиологической службой. Основная задача этой службы – осуществление мероприятий, направленных на предупреждение и ликвидацию инфекционных болезней, соблюдение нормативов качества продуктов питания и допустимых степеней загрязнения объектов окружающей человека среды промышленными, сельскохозяйственными и хозяйственно-бытовыми отходами, на оздоровление условий труда и быта людей.

**НАРОДОНАСЕЛЕНИЕ** – совокупность людей, проживающих на какой-то крупной территории (до всей планеты включительно), обычно с учетом расово-этнического и возрастно-полового состава (демогр.). Н. мира на 1 января 1988 г. превысило 5 млрд. человек. Поскольку площадь ойкумены оценивается в 135.8 млн. км<sup>2</sup>, средняя плотность Н. – ок. 37 человек на 1 км<sup>2</sup>, а на 1 человека приходится несколько более 2.7 га площади ойкумены.

**НАРУШЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ (человека) СРЕДЫ** – любое изменение природных, природно-антропогенных или социальных условий, превышающее или не превышающее биологические или социально-экономические способности человека к адаптации (с ухудшением или без нарушения его здоровья). В первом случае часто говорят о разрушении окружающей (человека) среды.

**НАРУШЕНИЕ ПРИРОДНОГО (ЭКОЛОГИЧЕСКОГО) РАВНОВЕСИЯ** – изменение в процессах взаимодействия и составе компонентов и элементов экосистемы, ведущее в конечном счете к ее замене др. экосистемой на длительный или условно бесконечный срок. Например, вырубка лесов в засушливой зоне может привести к смещению природного баланса в сторону развития экосистемы пустыни – устойчивого (равновесного, квазистационарного) образования, в нашем примере возникающего взамен лесной экосистемы, также бывшей до ее нарушения рубкой в равновесии со средой.

#### **НАРУШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ:**

1) отклонение от обычного состояния (нормы) экосистемы любого иерархического уровня организации (от биогеоценоза до биосферы). Н. э. может произойти в одном из экологических компонентов или в экосистеме в целом, быть причинно внешним для рассматриваемой экосистемы или внутренним для нее, иметь антропогенный или естественный характер, быть локальным, региональным или глобальным. Подразумевается, что интенсивность Н. э. недостаточна для того, чтобы привести к необратимому разрушению экосистемы, что она способна самовосстановиться до относительно прежнего состояния;

2) любое временное или постоянное отклонение от благоприятных для человека условий среды жизни (экол. человека).

**НИТРАТЫ** – соли азотной кислоты (Н. аммония, щелочных и щелочноземельных металлов называют селитрами), широко применяемые в промышленности и особенно в сельском хозяйстве. При несоблюдении норм удобрения полей Н. накапливаются в пищевых продуктах и вызывают тяжелые отравления.

**НИША ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ** – место вида в природе, включающее не только положение вида в пространстве, но и функциональную роль его в сообществе (напр., трофический статус) и его положение относительно абиотических условий существования (температуры, влажности и т. п.). Если местообитание это как бы «адрес» организма, то Н. э. – это его «профессия». Н. э. может быть занята или не занята видом, так как это функциональное место вида в экосистеме, включая его роль в этом образовании. Выражение «свободная экологическая ниша» означает, что в экосистеме слаба конкуренция за какой-то вид корма и есть недостаточно используемая сумма др. условий для обитания некоего вида, входящего в аналогичные экосистемы, но отсутствующего в рассматриваемой.

**НООСФЕРА** – букв. «мыслящая оболочка», сфера разума, высшая стадия развития биосферы, связанная с возникновением и становлением в ней цивилизованного человечества, с периодом, когда разумная человеческая деятельность становится главным определяющим фактором развития на Земле.

**НОРМА ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ** – установленное количество воды на одного жителя или условную единицу производимой продукции (единицу измерения в сфере обслуживания). Н. в. – в Москве до 500 л в сутки на 1 человека.

**НОРМА ВЫБРОСА** – суммарное количество газообразных и/или жидких отходов, разрешаемое предприятию для сброса в окружающую среду. Объем Н. в. определяется из расчета, что кумуляция вредных выбросов от всех предприятий данного региона не создаст в нем концентраций загрязнителей, превышающих ПДК.

**НОРМА ЗАГРЯЗНЕНИЯ** – предельная концентрация веществ, поступающего или содержащегося в среде, допускаемая нормативными актами.

**НОРМА САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ** – качественно-количественный показатель, соблюдение которого гарантирует безопасные или оптимальные условия существования человека (напр., норма жилой площади на одного члена семьи, норма качества воды, воздуха и т. д.). Синоним – норматив гигиенический.

**НОРМА СОДЕРЖАНИЯ ТВЕРДЫХ ВЕЩЕСТВ** – допустимая концентрация твердых веществ в уходящих газах.

**НОРМА СТОКА** – среднее значение величины поверхностного водного стока за многолетний период. Норма годового стока – среднее арифметическое годовых величин стока; норма весеннего стока – та же величина от многолетних показателей стока весной. Вычисляют Н. с. за месяц, сезон и т. п.

**НОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА СРЕДЫ** (воды, воздуха, почв...) – установление пределов, в которых допускается изменение ее естественных свойства. Обычно норма определяется по реакции самого чуткого к изменениям среды вида организмов (организма-индикатора), но могут устанавливаться также санитарно-гигиенические и экономические целесообразные нормативы.

**ОБЕЗВОЖИВАНИЕ ОТХОДОВ** – технологический прием отделения воды от отходов или отбросов в целях их дальнейшей переработки (брикетирования, сжигания и т. п.).

**ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ** – комплекс мероприятий, направленных на:

- 1) подавление очага инфекционного или природноочагового заболевания (мед.);
- 2) разрушение образовавшихся или искусственно распространенных ядов (санит.);
- 3) уничтожение карантинных видов растений и животных (с.-х.);
- 4) стерилизация инструментов, материалов, помещений.

**ОБЕЗЛЕСИВАНИЕ (ОБЕЗЛЕСЕНИЕ)** – исчезновение леса в результате естественных причин или антропогенных воздействий. Темпы О. планеты, по различным оценкам, – от 0,6 до 1% от лесопокрытой площади в год.

**ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ** – доказательство вероятного отсутствия неблагоприятных экологических последствий (отклонений от принятых нормативов) осуществления предлагаемого проекта и, наоборот, улучшения в ходе его осуществления условий для жизни людей и функционирования хозяйства. Носит вероятностный характер, так как видимые плюсы и минусы в силу фактора неопределенности и принципа неполноты информации могут не реализоваться на практике. О. п. э. базируется на экологическом прогнозировании и первичной (предпроектной) экологической экспертизе. О. п. э. можно считать реализованным лишь при условии максимальной (желательно стопроцентной) вероятности получения плюсов и минимальном (желательно полном) отсутствии минусов в принятой нормативной шкале. Полнота и информационная обеспеченность такой шкалы зависят от уровня знаний. В каждом конкретном случае этот уровень должен быть максимально возможным для данного этапа развития науки.

**ОБРАБОТКА ОТХОДОВ** – сепарация ценных веществ, разделение отходов на фракции (стекло, металл, бумага...), извлечение этих фракций, обезвреживание, сжигание горючей части отходов и т. п.

**ОБРАЗОВАНИЕ ПРИРОДООХРАННОЕ** – система обучения, направленная на усвоение теории и практики охраны природы.

**ОБРАЗОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ** – система обучения, направленная на усвоение теории и практики всеобщей экологии как одной из фундаментальных основ природопользования. Фактически включает элементы географических, биолого-медицинских, социально-экономических и отчасти технологических отраслей знания.

**ОБЩНОСТЬ ЭКОСИСТЕМ** – их сходство по видовому составу входящих в них организмов; выражается коэффициентом

общности, вычисленным для каждой крупной систематической категории (всех высших растений – общность фитоценозов, всех позвоночных животных, только для птиц и т. п.).

### **ОБЪЕКТ ВОДНЫЙ;**

1) река, озеро, болото, водохранилище, ледник или другая форма сосредоточения воды на поверхности суши (напр., снежный покров), для изучения которых применяются гидрологические способы измерения и анализа;

2) то же, но с добавлением почвенных и подземных вод.

### **ОБЪЕКТ (ОСОБО) ОХРАНЯЕМЫЙ:**

1) памятник архитектуры или природы, находящийся под охраной закона или обычая;

2) любой объект (вид живого, популяция, памятник природного или культурного наследия...) или явление природы, юридически (на основе правительственных, ведомственных постановлений, распоряжений, актов...) находящиеся под охраной в большей мере, чем другие, сходные с ним.

**ОБЪЕКТ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ** – пространственно ограниченный комплекс (территориальное сочетание) конкретных природных ресурсов, для которого характерны взаимообусловленное (интегральное) использование ресурсов в рамках имеющихся или планируемых технологий, относительная однородность природно-экономических условий развития хозяйства, его специализации, технической вооруженности, обеспеченности материальными и трудовыми ресурсами. Пример: территория со сравнительно однородными почвенно-климатическим и социально-экономическими условиями ведения сельского хозяйства.

**ОБЪЕКТ РЕКРЕАЦИОННЫЙ** – любое ограниченное по площади место, обладающее особо привлекательными для отдыха свойствами. Природный О. р. – участок природы ограниченного размера, охотно используемый для отдыха, – пруд, озеро, лесная поляна, памятник природы, видовая площадка. Поскольку любая территория неоднородна и имеет участки различной – высокой и низкой – привлекательности для отдыха, наличие достаточного

числа  $O_3$  р. определяет рекреационную емкость территории или насекомых.

**ОДОРАНТ** – пахучее вещество, загрязняющее воздух, а также используемое для одорации.

**ОЗОН** – трехатомная молекула кислорода ( $O_3$ ), обладающая большой химической реактивностью и токсичностью.

**ОЗОНИРОВАНИЕ** – обработка воды и/или воздуха озоном для уничтожения микроорганизмов и устранения неприятных запахов.

**ОЗОНОСФЕРА (ОЗОНОВЫЙ ЭКРАН)** – слой атмосферы в пределах стратосферы, лежащий на высотах 7-8 км на полюсах, 17-18 км на экваторе и до 50 км (с наибольшей плотностью озона на высотах 20-22 км) над поверхностью планеты и отличающийся повышенной концентрацией молекул озона (в 10 раз выше, чем у поверхности Земли), поглощающих ультрафиолетовое излучение, губительное для организмов. Предполагается, что глобальное загрязнение атмосферы некоторыми веществами и физическими агентами может нарушить плотность озонового экрана.

**ОПРЕСНЕНИЕ ВОДЫ** – уменьшение количества солей, содержащихся в природных водах, осаждение из морских или засоленных грунтовых вод содержащихся в них солей до уровня, необходимого для технологического использования вод или употребления их для питья. Разработаны установки для опреснения морских вод, способных обеспечить населенные пункты с числом жителей в 100-150 тыс. человек.

#### **ОПТИМИЗАЦИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ ЧЕЛОВЕКА СРЕДЫ:**

- 1) мероприятия по приведению окружающей человека среды в состояние, наиболее соответствующее потребностям хозяйства;
- 2) то же в целях достижения наилучшего состояния здоровья населения;
- 3) объединение пониманий 1 и 2.

#### **ОПТИМИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ:**

- 1) достижение наиболее рационального экологического равновесия (с точки зрения долгосрочной перспективы развития хо-

зяйства и сохранения условий жизни людей) с помощью благоприятного сочетания экологических компонентов и территорий (экосистем) с различной степенью преобразованности человеком. Обычно О. э. регионально подчинена определенным хозяйственным целям;

2) достижение фазы экологического равновесия, наиболее полно сохраняющей биотическое разнообразие (биол.).

**ОСАДКОНАКОПЛЕНИЕ** – образование всех видов отложений на поверхности Земли при переходе осаждаемого вещества из подвижного, взвешенного или растворенного (в воздушной или водной среде) в неподвижное (осадок) состояние. О. происходит на суше, на дне океанов, морей, озер, рек, любых др. водоемов. В связи с антропогенным загрязнением в О. местами возникают необычно высокие концентрации некоторых веществ, иногда ядовитых, напр., тяжелых металлов.

**ОСАДОК СТОЧНЫХ ВОД** – отстаивающаяся при очистке сточных вод твердая составляющая, включающая минеральные и органические вещества. О. с. в. используют в качестве местных удобрений сельскохозяйственных и лесных культур, иногда для получения биогаза. При общесплавной канализации в составе О. с. в. нередко присутствуют токсичные вещества (тяжелые металлы и др.), ограничивающие их применение в качестве сельскохозяйственных удобрений.

**ОСВЕТЛЕНИЕ ВОДЫ** – технологический процесс снижения количества примесей в воде, обуславливающих ее мутность.

**ОСТАТОК НЕСГОРАЕМЫЙ** – часть отходов, не сгорающих в условиях естественной атмосферы.

**ОТХОДЫ** – непригодные для производства данной продукции виды сырья, его неупотребимые остатки или возникающие в ходе технологических процессов вещества (твердые, жидкие и газообразные) и энергия, не подвергающиеся утилизации в рассматриваемом производстве (в том числе с.-х. и в строительстве). О. одного производства могут служить сырьем для другого. Как правило, в категорию О. не включают природное вещество, неявно использу-

емое в технологических циклах, воздух, его кислород, проходящую «транзитом» воду и т. п. Нередко не учитываются и энергетические  $O$ . При учете всех видов  $O$ . количество полезного общественного продукта составляет не более 2% от вовлекаемых природных веществ и энергии (остальные 98% составляют  $O$ .). Получение лучшего соотношения, видимо, принципиально невозможно, так как реутилизация ведет к значительным затратам энергии. Как правило, энергетический коэффициент полезного действия всех производственных процессов общества суммарно близок к 0,2% – степени утилизации солнечной энергии растительностью. Вредные  $O$ . должны подвергаться нейтрализации. Неиспользуемые  $O$ . превращаются в отбросы.

**ОТХОДЫ ТОКСИЧНЫЕ** – отходы, способные вызывать отравление или иное поражение живых существ.

**ОХРАНА АТМОСФЕРЫ (ОХРАНА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА)** – комплекс мероприятий, обеспечивающий сохранение химического состава воздуха и энергетики (в целом-физики) атмосферы во всех ее слоях. Включает минимизацию промышленных, транспортных и коммунально-бытовых выбросов в воздушную среду.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ (человека) СРЕДЫ** – совокупность охраны социально-экономической и природной сред, окружающих человека; комплекс международных, государственных, региональных и локальных (местных) административно-хозяйственных, технологических, политических, юридических и общественных мероприятий, направленных на обеспечение социально-экономического, культурно-исторического, физического, химического и биологического комфорта, необходимого для сохранения здоровья человека.

**ОХРАНА ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ, ОКРУЖАЮЩЕЙ ЧЕЛОВЕКА** – комплекс международных, государственных и региональных административно-хозяйственных, политических и общественных мероприятий по обеспечению физических, химических и биологических параметров функционирования природных сис-

тем в пределах, необходимых с точки зрения здоровья и благосостояния человека.

**ОЦЕНКА ПРОЕКТА ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ** – одна из составляющих экспертизы проектов – денежная или балльная оценка воздействия будущей хозяйственной акции на природные ресурсы, строительные объекты, хозяйственные функции (урожаи сельхозкультур и т. п.) и здоровье человека. Производится по специальным, утвержденным плановыми органами методикам. Относится к глубине изменений среды, их размерности, площади или объему предполагаемого загрязнения (напр., тыс. т вредных атмосферных выбросов). О. п. э.-э. должна включать в себя более широкий круг вопросов: возможные цепные реакции в природе, воздействие их на местное население и т. п. Напр., возможность возникновения антропогенных землетрясений, др. стихийных бедствий.

**ОЦЕНКА УЩЕРБОВ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ** – определение экономических и внеэкономических потерь, связанных с более быстрым износом инженерных сооружений, зданий, коррозией материалов, с искажением технологических процессов близлежащих производств, увеличением заболеваемости и снижением трудоспособности людей, уменьшением урожайности или ухудшением качества с.-х. продукции и др. явлениями, причиной которых служит физическое, химическое и биологическое загрязнение среды. Как правило, проводится в денежном выражении. Деньги в данном случае выступают не только как экономический показатель, но и как условная мера социальных и экологических ущербов. Экономическая (денежная) О. у. от з. среды возможна лишь в конечных величинах, в то время как ущерб может достигать значения практической («дурной») бесконечности при безвозвратной потере основных ценностей типа вида живого, человеческой жизни, культурных памятников и т. п.

**ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ** – определение состояния среды жизни или степени воздействия на нее каких-то факторов.

**ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ**, или (и вернее) **ЭКОЛОГО-СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ** – «трехмерный» подход к событиям, явлениям, ресурсам и объектам, исходящий из признания равной важности экологической, социальной и экономической составляющих. Состоит из экологической оценки с учетом динамики воздействия, определения социального значения событий, явлений, ресурсов и объектов (также в динамике), их экономической оценки и интегрируется в некую системную общность определенной (и определяемой в натуральных показателях, баллах или денежных единицах) важности для жизни и развития общества. Возможна в приложении как к природным, так и к материальным ценностям. Одна из составляющих может доминировать, даже абсолютно преобладать (напр., в оценке памятника природы, имеющего преимущественно социальную ценность). В отличие от экономической оценки природных ресурсов и объектов О. э.-с.-э, не замыкается на экономике региона или страны, а базируется на общемировом взгляде на вещи. Одним из следствий этого, как правило, служит отсутствие нулевого значения оценок.

#### **ОЧИСТКА:**

1) устранение посторонних и нежелательных веществ с поверхности или из объема какого-то объекта (атмосферы, воды, сырья и т. п.);

2) освобождение твердых, жидких или газовых отходов от загрязняющих среду вредных примесей (т. е. очистка отходов от нежелательных компонентов).

**ОЧИСТКА ВОДЫ** – устранение посторонних примесей из вод (включая живые организмы) с помощью механических, физико-химических (хлорированием, озонированием и т. п.) и биологических методов.

**ОЧИСТКА ВОЗДУХА** – устранение из воздуха посторонних примесей и доведение его качества до природного с помощью физико-химических методов.

**ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД** – устранение из сточных вод организмов, взвешенных и растворенных веществ, могущих оказать неблагоприятное воздействие на здоровье человека и природу.

**ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД МЕХАНИЧЕСКАЯ** – удаление легко осаждающихся и всплывающих веществ техническими устройствами и методами. Чаще всего производится с помощью грубозернистых и мелкозернистых (гравийно-песчаных) фильтров.

**ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ХИМИЧЕСКАЯ** – удаление загрязнителей с помощью химических агентов и с использованием физико-химических свойств веществ. Включает коагуляцию с осаждением (освобождение сточных вод от фосфора, взвешенных и коллоидных веществ), адсорбцию (удаление растворенных органических веществ) и хлорирование (уничтожение живых организмов – дезинфекцию воды).

**ОЧИСТКА ФЛОТАЦИОННАЯ** – очистка твердого топлива и рудных материалов от балластных, вредных и др. нежелательных примесей во флотационном аппарате.

**ОЧИСТКА ХИМИЧЕСКАЯ** – связывание вредных веществ химическими реагентами.

**ПАТОГЕННОСТЬ** – способность живых существ (как правило, микроорганизмов) вызывать заболевания других организмов.

**ПДВ** (предельно допустимый выброс) – см. *Выброс предельно допустимый*.

**ПДД** (предельно допустимая доза) – см. *Доза предельно допустимая*.

**ПДК** (предельно допустимая концентрация) – см. *Концентрация предельно допустимая*.

**ПДС** (предельно допустимый сброс) – см. *Сброс предельно допустимый*.

**ПЕРЕНОС ЗАГРЯЗНЕНИЙ** – их перемещение в результате диффузии или турбулентных потоков (воздуха, воды). В настоящее время имеет глобальный размах. Особое значение приобрело подкисление (ацидификация) осадков.

**ПЕРЕНОС ЗАГРЯЗНЕНИЙ ТРАНСГРАНИЧНЫЙ** – распространение загрязнений с территорий одной страны на площадь другого государства. Напр., значительная часть загрязнений территории Канады происходит из США, Скандинавских стран – из

ФРГ, Великобритании и др. государств Центральной Европы. П. з. т. вызывает необходимость международных соглашений о предотвращении загрязнения среды.

**ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ** – механическое, физико-химическое и биологическое преобразование промышленных и бытовых (коммунальных) отходов с целью нейтрализации вредных компонентов или извлечения из отходов полезных составляющих, пригодных для повторного использования.

**ПЛАН ПО ОХРАНЕ ПРИРОДЫ** – часть народнохозяйственного планирования – намечаемые и обеспечиваемые финансированием мероприятия по сокращению ущербов от загрязнения среды, нарушений природного баланса и по созданию эколого-ресурсного фундамента будущего социально-экономического развития страны и ее регионов, рассчитанные на определенный плановый срок (квартал, год.).

**ПЛАНИРОВАНИЕ (охраны окружающей среды человека) СРЕДЫ** установление норм и стандартов на компоненты природной среды (чистоту воздуха, воды и т. д.), поддержание которых осуществляется путем планового перевода предприятий на менее вредные технологии или посредством передислокации и закрытия части предприятий, особенно резко изменяющих среду жизни (охр. прир.).

**ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ** – расчет потенциально возможного изъятия или иной эксплуатации природных ресурсов или территорий без заметного нарушения существующего или намечаемого хозяйственно целесообразного экологического равновесия и без нанесения существенного ущерба одной хозяйственной отраслью другим в случае совместного использования ими естественных благ.

**ПЛАТА ЗА ЗАГРЯЗНЕНИЕ СРЕДЫ** – денежное возмещение предприятиями социально-экономического ущерба, наносимого хозяйству и здоровью людей от загрязнения среды. Зависит от состава и интенсивности техногенных выбросов. Принцип «загрязняющий-платит» широко используется в мировой экономике.

**ПЛОТНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ:**

1) среднее число особей вида или группы систематически или экологически близких видов (напр., мышевидных грызунов) на единицу площади или объема пространства (экол.);

2) относительно человека: число жителей на единицу площади страны или региона (демогр.). Средняя плотность населения мира свыше 36 человек на 1 км<sup>2</sup>. Наивысшая П. н. в Монако (около 16 тыс. человек на 1 км<sup>2</sup>), затем следуют Сингапур (более 4 тыс.), Мальта (1200), Бахрейн, Бангладеш (свыше 600), Япония, Нидерланды, Бельгия (более 300 человек на 1 км<sup>2</sup>) и др. страны. Средняя П. н. в СССР была 12,5 человека на 1 км<sup>2</sup>.

**ПОДДЕРЖАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ:**

1) территориальное – сохранение природных экосистем на части территории с таким расчетом, чтобы специально выделенные участки поддерживали ранее существовавший или желаемый баланс между средообразующими компонентами; осуществляется с помощью системы природных (особо) охраняемых территорий;

2) компонентное – искусственное добавление какого-то из средообразующих компонентов при его нехватке против естественно существовавшего количества (напр., путем лесопосадок) или, наоборот, снижение количества этого компонента при его временном избытке (напр., путем регуляции численности животных, осушения земель);

3) социально-экономическое – развитие природопользования в соответствии с ресурсными возможностями региона и мира в целом без переэксплуатации природных ресурсов, ведущее к деградации природы.

**ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ВОДЫ** – совокупность биологических и физико-химических характеристик воды: трофосапробности, солености и жесткости, водородного показателя рН, концентрации вредных веществ.

**ПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫМИ РЕСУРСАМИ** (природными благами) их вовлечение в хозяйственный оборот и использование в качестве среды жизни человека или общественного про-

изводства (в значении природных условий). Как правило, П. п. р. (п. б) бывает конкурентным, так как употребление их для одних целей обычно ведет к недостатку (прямому или косвенному) для других.

**ПОЛЯ ФИЛЬТРАЦИИ** – территории, предназначенные (обычно специально устроенные) для биологической очистки сточных вод от загрязнителей и, как правило, не используемые для др. целей.

**ПОРОГ ВОЗДЕЙСТВИЯ (ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ)** – наименьшее воздействие, ощущаемое организмом или регистрируемое прибором.

#### **ПОРОГ ЗАПАХА:**

1) минимальное органолептически ощущаемое (с помощью обоняния) количество пахучего вещества;

2) число разбавлений пробы сточных вод чистой водой, после которого исчезает неприятный запах.

**ПОРОГ ИЗМЕНЕНИЯ В ПРИРОДЕ** – сила воздействия на природную систему, приводящая к существенным изменениям в функционировании ее как целого или в составляющих ее подсистемах и средообразующих компонентах. Определение П. и. в п. еще очень далеко от полной теоретической обработки.

#### **ПОТОК МИГРАЦИОННЫЙ:**

1) образное выражение для мигрирующих организмов одного или разных видов. Может быть четко направленным или растекающимся из какого-либо центра в разные стороны (напр., при расселении молодняка животных). Обычно не измеряется в точных единицах (биогеогр);

2) количество людей, перемещающихся из одного региона (страны) в другой или другие регионы или страны (демогр.);

3) число генотипов, выходящих (или входящих) в данную генетическую группу (популяцию, вид) за единицу времени; выражается в числе вновь появившихся из других популяций аллелей (ген.).

**ПОТРЕБЛЕНИЕ КИСЛОРОДА БИОЛОГИЧЕСКОЕ (БПК)** – показатель загрязнения воды, характеризуемый количеством кислорода, которое за установленное время (обычно за 5 суток, БПК<sub>5</sub>) пошло на окисление химических загрязнителей, содержащихся в единице объема воды.

**ПОТРЕБНОСТИ ЧЕЛОВЕКА ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ:**

1) Поскольку жизненное благополучие человека зависит от удовлетворения всех его главных потребностей, эти два термина обозначают одно и то же понятие;

2) потребности человека, вытекающие из необходимости связей людей с природой в широком смысле слова от нужды в природных ресурсах до эстетических с ней контактов. В последнем случае из понятия «П. ч. э.» искусственно, в методических целях, исключаются социально-экономические стороны человеческих потребностей, социальная среда жизни.

**ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПРИРОДЫ** – антропогенное изменение сложившегося экологического равновесия для увеличения биологической продуктивности или хозяйственной производительности природных комплексов. П. п. может быть связано с хозяйственным освоением новых пространств или восстановлением биологической или иной продуктивности природных систем. Общее историческое направление П. п. – от климаксовых к максимально омоложенным экосистемам (от коренных естественной растительности и животного мира к пашне). В ряде случаев оно приводит к той или др. степени деградации биотических сообществ, и тогда П. п. означает обратный процесс «постарения» экосистем, приближения их к зональному климаксу. Наиболее плодотворно П. п. в случаях, когда имеет место опустынивание территории, т. е. когда П. п. восстанавливает ее биологическую продуктивность и хозяйственную производительность. П. п. ограничено действием законов, правил и принципов экологии и природопользования. Представления о возможности беспредельного П. п. человеком ушло в прошлое. Люди неминуемо совершают П. п. в результате изменяющихся взаимоотношений в системе «общество-природа», но лишь в рамках,

диктуемых упомянутыми выше законами, правилами и принципами. Чрезмерное П. п. пагубно экономически и опасно экологически, так как в конечном итоге может создать условия, непригодные для жизни человека как биологического вида.

### **ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ:**

1) совокупность всех форм эксплуатации природно-ресурсного потенциала (1,2) и мер по его сохранению. П. включает:

– извлечение и переработку природных ресурсов, их возобновление или воспроизводство;

– использование и охрану природных условий среды жизни и в) сохранение (поддержание), воспроизводство (восстановление) и рациональное изменение экологического баланса (равновесия, квазистационарного состояния) природных систем, что служит основой сохранения природно-ресурсного потенциала развития общества;

2) совокупность производительных сил, производственных отношений и соответствующих организационно-экономических форм и учреждений, связанных с первичным присвоением, использованием и воспроизводством человеком объектов окружающей его природной среды для удовлетворения его потребностей;

3) использование природных ресурсов в процессе общественного производства для целей удовлетворения материальных и культурных потребностей общества;

4) совокупность воздействия человечества на географическую оболочку Земли;

5) комплексная научная дисциплина, исследующая общие принципы рационального (для данного исторического момента) использования природных ресурсов человеческим обществом.

**ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОЕ** – система деятельности, призванная обеспечить экономную эксплуатацию природных ресурсов и условий и наиболее эффективный режим их воспроизводства с учетом перспективных интересов развивающегося хозяйства и сохранения здоровья людей. Таким образом, П. р. высокоэффективное хозяйствование, не приводящее к резким из-

менениям природно-ресурсного потенциала, к которым социально-экономически не готово человечество, и не ведущее к глубоким переменам в окружающей человека природной среде, наносящим урон его здоровью или угрожающим самой его жизни.

**ПРИРОДОПОЛЬЗОВАТЕЛЬ** – любое юридическое и физическое лицо, так как каждое предприятие и каждый человек пользуется природными ресурсами и условиями жизни, а вне природы существовать не могут. Даже в условиях космического полета космонавты остаются П., так как затрачивают ресурсы, выведенные на орбиту с Земли. В экономике особо выделяют П.-предприятие, П.-учреждение и П.-ведомство, деятельность которых непосредственно базируется на природных ресурсах и целиком зависит от их изъятия. Такое вычленение закономерно, но при определении путей формирования платности («возмездности») природопользования следует учитывать всеобщий его характер.

**ПРОБЛЕМА ГЛОБАЛЬНАЯ** – природное, природно-антропогенное или чисто антропогенное (в том числе экономическое, социальное и др.) явление, затрагивающее мир в целом.

**ПРОБЛЕМА ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ** – любые явления, связанные с заметными воздействиями человека на природу, обратными влияниями природы на человека и его экономику, с жизненно и хозяйственно значимыми процессами, обусловленными естественными причинами (стихийные бедствия, климатические возмущения, массовые нерегулярные миграции – выселения животных и т. п.).

**ПРОГНОЗ** – всякое конкретное предсказание или вероятное суждение о состоянии чего-то (кого-то) или о проявлении какого-то события в будущем (П. исхода болезни, развития эпидемии, П. погоды, П. общественного развития и т. п.). П. основан на выборе из множества наиболее вероятных, с точки зрения прогнозиста, событий, явлений, направлений развития, последствий какого-то действия (П. влияния предприятия на окружающую его среду, П. воздействия обводнения или осушения местности на природу и хозяйственное развитие, П. наводнений, цунами, селей и др. стихий-

ных бедствий). П. представляется в устном, письменном видах или в форме машинной программы. Обычно он бывает многовариантным (как правило, трехвариантным). Осуществляется с помощью определенных приемов.

**ПРОГНОЗ ИЗМЕНЕНИЯ СРЕДЫ** – предсказание устойчивых перемен в природной среде, происходящих в результате сложных цепных реакций, связанных как с прямым воздействием человечества на среду, так и с отдаленными косвенными последствиями этих воздействий, включая изменения, нередко принимаемые за чисто естественные (фактически, в настоящее время природно-антропогенные). Если центр тяжести в прогнозе переносится на явления последнего типа, говорят о физико-географическом прогнозе. П. и. с. представляет собой интеграцию прогнозов воздействия на среду и ответных реакций среды на эти воздействия.

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ** – предсказание возможного поведения природных систем, определяемого естественными процессами и воздействием на них человечества. По масштабам прогнозируемых явлений П. э. делят на глобальное (физико-географическое), региональное (в пределах нескольких стран, одного материка, океана и т. п.), национальное (в пределах государства) и локальное (для небольших территорий). П. э. не имеет ограничений по временной шкале (возможно, и делается на неопределенно долгое будущее).

**ПРОГРАММА ООН ПО ОКРУЖАЮЩЕЙ (человека) СРЕДЕ** (ЮНЕП-UNEP-united Nation Environment Program) – межправительственная программа, начатая по инициативе Стокгольмской конференции ООН по окружающей среде (1972 г.) и решению Генеральной Ассамблеи ООН (1973 г.) и посвященная наиболее острым проблемам современного экологического кризиса (опустыниванию планеты, деградации почв, обезлесиванию (обезлесению) Земли, резкому ухудшению качества и уменьшению количества пресных вод, загрязнению мирового океана и т. д.). В программе участвуют представители 58 государств мира, избираемые Генеральной Ассамблеей ООН раз в 3 года. Штаб-квартира ЮНЕП находится в г. Найроби (Кения).

**ПРОГРАММА «ЧЕЛОВЕК И БИОСФЕРА (ЧИБ-МАБ-МАВ-Man and Biosphere)** – международная научно-исследовательская программа ЮНЕСКО (продолжение Международной биологической программы), направленная на решение ряда экологических вопросов, сформулированных в виде отдельных (14) подпрограмм-проектов (в основном, о влиянии человека на экосистемы и обратном влиянии экосистем на человека). Принята в 1970 г., работы начаты в 1971 г. В работе участвуют около 90 стран.

**ПРОГРАММА ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ** – программа, направленная на взаимную экологическую оптимизацию природных систем и народного хозяйства (народнохозяйственного комплекса), включая охрану природы и окружающей человека среды с целью достижения:

а) строгого баланса процессов воспроизводства и использования природно-ресурсного потенциала в интересах длительного и устойчивого экономического роста;

б) наиболее благоприятного для здоровья настоящих и будущих поколений людей состояния природной и социальной среды жизни во всех районах и местах проживания населения; в) сохранения генетической (и всего комплекса природной) информации, уникальных ландшафтов, памятников природы, культуры и др. объектов и территорий, так или иначе воздействующих или могущих воздействовать на человека, его социально-экономическое благополучие и развитие. П. э. должна включать стратегию охраны природы и строго выверенные эколого-социально-экономические нормативные показатели состояния природной среды, экосистем и т. п., сопряженные с местными условиями и общими планами развития народного хозяйства страны.

#### **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ:**

1) натурное определение наиболее рациональных размеров, функционального состояния, темпов и направления развития крупных экологических систем, а также соотношения природных, природно-антропогенных, антропогенных и чисто искусственных территориальных образований (естественных участков «дикой»

природы, таких же участков, видоизмененных человеком, преобразованных им в агросистемы и нацело измененных, напр., в урбанокомплексы) для поддержания этих экологических систем в желательном состоянии. П. э. базируется на знании и учете законов, правил и принципов экологии и природопользования;

2) проектно-экологическое решение какой-то проблемы, связанной со строительством или любым другим значительным вмешательством в среду жизни и в среду функционирования хозяйства, напр., П. э. зоны строительства БАМа. Включает группу рекомендуемых мероприятий, которые по мнению проектировщиков приведут к созданию наиболее благоприятной экологической обстановки как в зоне строительства, так и в смежных регионах (иногда до глобального уровня включительно).

**ПРОЗРАЧНОСТЬ ВОДЫ, ВОЗДУХА** – их свойство пропускать световые лучи. Зависит от физических свойств и наличия в среде примесей. В ряде мест (в урбанизированных ареалах) и в среднем глобально резко снизилась. Особенно заметно это в Арктике и высокогорных районах (напр., на Иссык-Куле), где видимость от десятков км снизилась до нескольких км.

**ПРОИЗВОДСТВО БЕЗОТХОДНОЕ** – условное понятие для хозяйственной деятельности (включая промышленную и сельскохозяйственную индустрию), в ходе которой практически не образуется вредных для природы отходов. Фактически любое П. б. всегда имеет отходы, хотя бы в виде использованной энергии (в противном случае нарушились бы принципы термодинамики). Более точным термином для П. б. служит производство малоотходное.

**ПРОПАГАНДА ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ** – отбор и широкое распространение через органы массовой информации и коммуникации (газеты, радио, телевидение, журналы, публичные лекции и т. п.) фактов, взглядов и идей, обеспечивающих формирование экологического мировоззрения, понимание необходимости гармоничного взаимодействия человека с природой.

**ПРОСВЕЩЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ** – воспитание экологического мировоззрения – глубокого понимания факта тесной связи человечества с экологическими процессами в природе.

**ПЫЛЬ:**

1) в атмосфере – совокупность взвешенных в воздухе мелких ( $10^{-2}$ - $10^{-4}$  см) твердых частиц, способных в отличие от дыма оседать при безветрии. Источники П.: выветривание горных пород, вулканические извержения (вулканическая П., мелкий пепел), ветровая эрозия почв, выбросы промышленных предприятий, транспорта, частицы истирающихся изделий (напр., каучука шип в дорожной П.), частицы космического и биологического (пыльца, споры, микроорганизмы) происхождения и т. п. Основное количество П. сосредоточено до высоты 500 м. В чистом воздухе за городом на  $1 \text{ см}^3$  приходится несколько десятков пылинок, а в промышленных районах насчитывается до сотен тысяч. Вместе с дымом П. служит одной из причин образования смога лондонского типа и ледяного смога;

2) в воздухе жилых и производственных помещений, промышленных зон и т. п. – находящиеся в воздухе твердые частицы однородного и разнородного физико-механического и химического состава (П. из атмосферы, одежды, производимых работ и т. п.). П. раздражает органы дыхания, вызывает респираторные и профессиональные заболевания, аллергию.

**РАВНОВЕСИЕ В СИСТЕМЕ «ОБЩЕСТВО-ПРИРОДА» (СОЦИО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ)** – непрерывно изменяющееся соотношение между природными ресурсами и естественными условиями и степенью их использования и видоизменения человеком, определяемой развитием производительных сил общества и характером производственных отношений. Это равновесие очень подвижно, и поэтому его называют динамическим (квазистационарным состоянием). Оно ограничено в истории человечества таким давлением хозяйства на среду обитания людей, которое еще сохраняет естественные условия жизни человека как вида (те условия, в которых способен существовать человек как организм).

**РАВНОВЕСИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ** (квазистационарное, квазиравновесное состояние экологических систем):

1) баланс естественных или измененных человеком средобразующих компонентов и природных процессов, приводящий к дли-

тельному (условно бесконечному) существованию данной экосистемы;

2) динамическое равенство прихода и оттока энергии, вещества и информации, поддерживающее экосистему в качественно определенном состоянии или ведущее к закономерной смене одной экосистемы другой в ряду сукцессионного развития, характерного для данного географического места и геологического периода. Отличают компонентное Р. э., основанное на балансе экологических компонентов внутри одной экосистемы, и территориальное Р. э., возникающее при некотором соотношении интенсивно (агроценозы, урбакомплексы и т. п.) и экстенсивно (выпасы, естественные леса, заповедники и т. п.) эксплуатируемых участков, обеспечивающем отсутствие сдвигов в экологическом балансе крупных территорий в целом.

**РАВНОВЕСИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЦЕЛЕСОБРАЗНОЕ** – природно-антропогенное равновесие, поддерживаемое на уровне, дающем максимальный эколого-социально-экономический эффект в течение условно бесконечного времени.

**РАДИАЦИЯ СОЛНЕЧНАЯ (СОЛНЕЧНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ)** – электромагнитное и корпускулярное излучение Солнца. Электромагнитная радиация (лучистая энергия солнца) – электромагнитные волны, распространяющиеся со скоростью 300 тыс. км/с. Р. с. доходит до земной поверхности в виде прямой и рассеянной радиации. Около 48% Р. с. приходится на видимую часть спектра (0.38-0.76 мкм), 45% – на инфракрасные лучи (более 0.76 мкм) и 7% – на ультрафиолетовое излучение (менее 0.38 мкм). Корпускулярная радиация состоит в основном из протонов, движущихся со скоростью 300-1500 км/с и практически нацело улавливаемых магнитосферой Земли. Р. э. обычно измеряют в тепловых единицах – калориях за единицу времени на единицу площади. Всего Земля получает от Солнца  $2.4 \times 10^{18}$  кал лучистой энергии в 1 мин.

**РАЗМЕР ЭКОСИСТЕМЫ** – пространство (объем), при наличии которого возможно осуществление процессов саморегуляции и самовосстановления совокупности составляющих экосистему

средообразующих компонентов и элементов. Размер любой системы, в том числе экологической, не может определяться в физических единицах измерения (длины, площади, объема и т. д.), он может выражаться лишь системной мерой, учитывающей осуществимость протекающих процессов обмена и управления. Например, водные экосистемы иногда занимают очень незначительные объемы (пруд, небольшое озеро), а элементарные арктические экосистемы суши занимают нередко многие сотни и тысячи га.

**РАЙОНИРОВАНИЕ** – территориальное обобщение каких-то групп сходных явлений или объектов и пространственное отчленение их от др. подобных групп. Отличают:

а) Р. как процесс выявления дифференциации и интеграции комплекса территориальных признаков и явлений;

б) Р. как результат Р.: карта, схема и т. п.

с) Р. как сфера практического приложения хозяйственных приемов в соответствии с Р.-1 (Р. мероприятий, сортов культурных растений, архитектурных норм и т. п.). Формы Р.: интегральное (систем взаимосвязей общества и природы); комплексное (физико-географическое, экономико-географическое, социально-географическое и т. д.); отраслевое (климатическое, геоморфологическое, почвенное, геоботаническое, зоогеографическое и др.); общенаучное и прикладное (для изучения природных процессов и хозяйственных рекомендаций); дедуктивное («сверху») и индуктивное («снизу»); индивидуальное (выделение неповторимых контуров) и типологическое (объединение выделов по определенным общим свойствам); неформализованное и на основе математических методов (компьютерное, машинное).

Примечание. Р. всегда в той или иной степени субъективно, так как резкие перерывы постепенности в природе и обществе редки (даже переход от суши к океану не строго линейен), а принципы, лежащие в основе той или другой схемы Р., строго определить довольно сложно. В связи с этим обычно существует несколько параллельных схем Р. каждого явления, выражающегося в пространстве, разработанных различными авторами.

**РАССЕИВАНИЕ:**

1) уменьшение концентрации вещества (объектов) под воздействием каких-то причин;

2) распространение волн в неоднородной среде с образованием вторичных волн.

**РАССЕИВАНИЕ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ** – уменьшение концентрации загрязнителя в атмосфере (для водной среды говорят о разведении загрязненной жидкости) под воздействием физических причин (потока воздуха, диффузии газов...), обычно по мере удаления от источника выброса.

**РАСТВОР** – однородная система с равномерным распределением одного вещества в среде другого.

**РАСТИТЕЛЬНОСТЬ АНТРОПОГЕННАЯ** – растительные сообщества, возникшие под влиянием деятельности человека, его хозяйственных или непреднамеренных воздействий. Возможны три варианта в понимании термина:

- а) растительность в исключительно антропогенных сообществах;
- б) растительность в природно-антропогенных сообществах;
- в) растительность в природных сообществах, испытавшая антропогенное влияние.

**РАСХОДЫ НА ОХРАНУ ПРИРОДЫ (ОХРАНУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ)** часть государственного бюджета или общие капиталовложения государственного и частного секторов, направляемые на охрану и воспроизводство природных ресурсов, сохранение природных условий жизни общества. Точное исчисление размера Р. на о. п. весьма затруднительно, поскольку помимо централизованных капиталовложений на основные природоохранные фонды они включают текущие эксплуатационные затраты, трудноотделимые от расходов на удовлетворение др. общественных нужд. Важно, что эти расходы в последнее время непрерывно растут как в относительных, так и в абсолютных показателях и будут продолжать расти в обозримое время. По существующим оценкам в развитых капиталистических странах они составляют от 0.5 до 5%,

иногда до 12% валового национального продукта (ВНП), в СССР в 1986 г. – около 1% от валового общественного продукта. Предполагается, что к концу века эти расходы повсеместно достигнут среднего уровня 5% от ВНП.

### **РЕГИОН:**

1) пространство, ограниченное физико-географическими, экономико-географическими, административными или какими-либо другими рубежами. «Безразмерное территориальное понятие, используемое во многих отраслях знаний;

2) крупное территориальное (акваториальное) подразделение Земли, охватывающее несколько стран, значительных административных частей одной страны (Европейский Р. СССР, Сибирский Р. и т. п.) или крупную часть Мирового океана (Тихоокеанский Р., Западноатлантический Р. и т. п.).

**РЕКУЛЬТИВАЦИЯ** – искусственное восстановление плодородия почвы и растительного покрова после техногенного нарушения природы (открытыми горными разработками и т. п.).

**РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ** – комплекс мероприятий, направленных на восстановление продуктивности нарушенных земель, а также на улучшение условий окружающей среды. На действующих предприятиях, связанных с нарушением земель, Р. з. должна быть неотъемлемой частью технологических процессов.

### **РЕСУРСЫ:**

1) любые источники и предпосылки получения необходимых людям материальных и духовных благ, которые можно реализовать при существующих технологиях и социально-экономических отношениях. Р. принято делить на три основные группы: материальные, трудовые, в том числе интеллектуальные, и природные (естественные)(общ.). В экономике и экономической географии иногда различают Р. и условия, проводя грань между этими понятиями в зависимости от того, участвуют ли рассматриваемые тела и силы в непосредственной материальной деятельности людей (например, климатические условия). Однако это различие условно (говорят и о климатических Р.);

2) запасы, источники средств;

3) средство, к которому обращаются в необходимом случае (не вовлеченный в хозяйство или какое-то дело Р.);

4) потенциальные источники получения Р. – потенциальные Р. (экон.).

**РИСК В ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ** – вероятность неблагоприятных последствий того или иного решения в глобальной, региональной или локальной эксплуатации природных ресурсов и в процессе использования естественных условий, функционирования сооружения, технологической линии и т. п., потребляющих эти ресурсы, в пределах и за пределами нормативного срока их работы. Р. в п. для хозяйственно-территориальных решений обычно снижается со временем, а для сооружений, как правило, растет с их старением (напр., в строительстве ГЭС из-за снижения прочности основания плотины и всех сооружений гидроузла). Рассматривают экономические, социальные и экологические критерии Р. в п.

**РИСК ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ** – вероятность неблагоприятных для экологических ресурсов последствий любых (преднамеренных или случайных, постепенных и катастрофических) антропогенных изменений природных объектов и факторов.

**САЖА** – твердый продукт неполного сгорания или термического разложения углеводов.

**САМООЧИЩЕНИЕ** – естественное разрушение загрязнителя в среде (воде, почве и др.) в результате природных физических, химических и биологических процессов. Длительность С. резко меняется в зависимости от географического места: в маргинальных зонах и на Севере оно идет медленно. Для многих стойких загрязнителей самоочистительная способность природы равна нулю.

**САМООЧИЩЕНИЕ ВОД** – совокупность всех природных процессов в загрязненных водах, ведущих к восстановлению первоначальных свойств и состава воды.

Примечание. В прошлом веке С. в. в реках Европейской России происходило на протяжении ок. 30 км их течения. Ныне С. в. утеряно. В Сибири оно не происходит на всем течении даже таких крупных рек, как Обь, Енисей, Лена и Амур.

**СБРОС ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЙ** (веществ в водный объект) (**ПДС**) – масса вещества в сточных водах, максимально допустимая к отведению в установленном режиме в данном пункте в единицу времени с целью обеспечения норм качества воды в контрольном пункте. ПДС устанавливается с учетом ПДК веществ в местах водопользования, ассимилирующей способности водного объекта и оптимального распределения массы сбрасываемых веществ между водопользователями, сбрасывающими сточные воды.

### **СЕДИМЕНТАЦИЯ:**

1) оседание под действием силы тяжести взвешенных в газе или жидкости различных примесей, напр., частиц жидкости в воздухе, частиц грунта в воде (техн.);

2) накопление в водоеме органических и минеральных осадков, образующих илистые сапропелевые отложения (гидр.);

3) совокупность физических, химических и биологических процессов, происходящих в поверхностной зоне земной коры и ведущих к возникновению всех видов осадков (к осадкообразованию). Понятие «С.» включает весь цикл – от разрушения материнской породы до отвердевания осадков и образования новой геологической породы.

**СЕЛИТЬБА (СЕЛИТЕБНАЯ ТЕРРИТОРИЯ)** – основная часть города, предназначенная для строительства жилых домов и общественных зданий.

**СИСТЕМА КОНТРОЛЯ** – совокупность приборов и устройств, позволяющая следить за каким-то процессом. Может быть автоматизированной, например, автоматизированная система контроля качества среды (воды, воздуха, среды жизни и т. п.).

**СИТУАЦИЯ АВАРИЙНАЯ В ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ** – кратковременное резкое нарушение технологических циклов использования природных ресурсов, обычно ведущее к неблагоприятным последствиям вплоть до катастрофы экологической и возникновения стихийного бедствия (например, прорыв плотины ГЭС может вызвать наводнение).

**СИТУАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ КОНФЛИКТНАЯ** – локальное или региональное ухудшение состояния среды жизни (загрязнение вод, воздуха, деградация почв и т. п.), рассматриваемое как общественно неоправданное или опасное. Как правило, термин применяют по отношению к антропогенным, а не природным явлениям.

**СЛУЖБА ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ** – организованное (на основе специальной сети станций, наблюдательных пунктов, обслуживаемых профессионалами, и сбора сведений от корреспондентов любителей и общественных организаций) слежение за состоянием экосистем планеты – от глобальной биосферы до элементарных биогеоценозов и их отдельных экологических компонентов и антропогенных модификаций (квазиприродной и артеприродной среды) в сочетании с централизованной (в масштабах стран, их частей, крупных регионов, материков, мира в целом) обработкой данных, их эколого-социально-экономической оценкой, интерпретацией и прогнозным анализом. С. э. – новое прикладное направление в науке и общественной практике, одна из важнейших и необходимых составляющих управления природопользованием, в том числе охраны природы и окружающей человека среды.

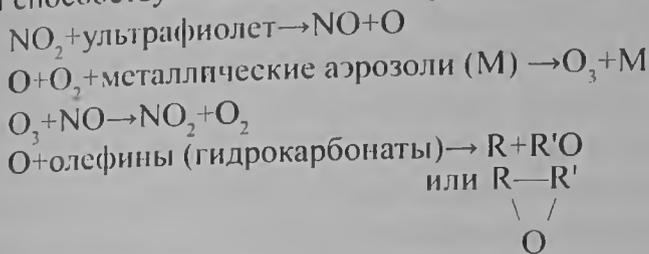
#### **СМОГ:**

1) сочетание пылевых частиц и капель тумана (от англ. «smoke» – дым, копоть и «fog» – густой туман);

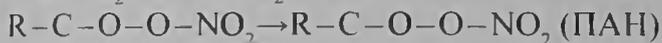
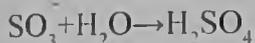
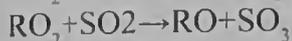
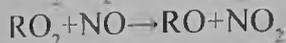
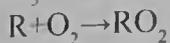
2) термин, широко используемый для обозначения видимого загрязнения воздуха любого характера. Интенсивный С. вызывает удушье, приступы бронхиальной астмы, аллергические реакции, раздражение глаз, повреждение растительности, зданий и сооружений (особенно сильно страдают покрытия и скульптурные элементы). Печально знаменит С. 1952 г. в Лондоне. Он унес более 4 тыс. жизней.

**СМОГ ФОТОХИМИЧЕСКИЙ** (лос-анджелесского типа, сухой) вторичное (кумулятивное) загрязнение воздуха, возникающее в результате разложения загрязняющих веществ солнечными лучами, особенно ультрафиолетовыми. Главный ядовитый компонент

С. ф. – озон ( $O_3$ ). Дополнительными его составляющими служат угарный газ ( $CO$ ), соединения азота ( $NO_x$ ), перекись ацетилнитрата, азотная кислота ( $HNO_3$ ) и др. Образующаяся в процессе хозяйственной деятельности людей  $NO$  переходит в  $NO_2$ ; далее, вследствие малой собственной энергии диссоциации и действия фотолиза в присутствии фотоинициаторов происходит распад  $NO_2$  в  $NO+O$  и синтез  $O$  и  $O_2$  в  $O_3$ . Возникающие в присутствии  $(CH)_x$  радикалы  $OH$  способствуют накоплению  $O_3$ . Общая схема реакций:



$O_3 + \text{олефины} \rightarrow \text{производные}$



На образование и устойчивость этого типа смога влияют атмосферная инверсия, солнечное излучение и степень загрязнения воздуха транспортными и промышленными газами.

**СОЗНАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ** – индивидуальная и коллективная (общественная) способность понимания неразрывной связи человека и человечества с природой, зависимости благополучия людей от целостности и сравнительной неизменности природной среды обитания человека и использования этого понимания в практической деятельности. Исходной позицией С. э. служит тот

очевидный факт, что неразумное антропогенное изменение среды жизни на Земле, выходящее за пределы адаптивных способности человечества как биологического вида (например, в ходе возможной ядерной войны), в силу высокой скорости процесса неизбежно приведет к вымиранию этого вида (соц., соц.-экол.).

**СОЛЕНОСТЬ ВОДЫ** – градация содержания растворимых солей в природных водах: пресная вода – до 0.5-1 г/дм<sup>3</sup>, солоноватая вода – от 1 до 3, слабосоленая вода – от 3 до 10, соленая и очень соленая вода – от 10 до 50, рассол (рапа) – более 50 г/дм<sup>3</sup>.

**СПОСОБНОСТЬ САМООЧИСТИТЕЛЬНАЯ** (к самоочищению) свойство разлагать загрязнители до усвояемых живыми организмами и вовлекаемых в биотический кругооборот веществ. Основано на поглощении и разложении загрязнителей, главным образом микроорганизмами и зависит от их количества и физиологической активности. Иногда загрязнители предварительно адсорбируются неорганическими веществами, а затем лишь разлагаются организмами. С. с. особенно важна для почв и рек. Во многих регионах интенсивность загрязнения почв превышает их С. с. При редком населении в умеренном климате и слабом развитии хозяйства реки ранее полностью самоочищались на протяжении 30-40 км течения. Ныне антропогенная нагрузка на реки превышает их С. с., например, в Сибири самоочищение рек не происходит даже при их длине в тысячи км.

### СРЕДА:

1) вещество и/или пространство, окружающее рассматриваемый объект (физ.);

2) природные тела и явления, с которыми организм находится в прямых или косвенных взаимоотношениях (экол.);

3) совокупность физически-х (природных), природно-антропогенных (культурных ландшафтов, населенных мест) и социальных факторов жизни человека (соц.-экол.).

**СРЕДА ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА** – совокупность природной среды, квазиприродной, развитой среды («второй природы»), среды населенных мест (инфраструктуры) и внутриквартирной (жилой)

среды (артеприродной среды), т. е. комплекс природных, природно-антропогенных и социально-экономических факторов, воздействующих на человека.

**СРЕДА, ОКРУЖАЮЩАЯ ЧЕЛОВЕКА** – совокупность абиотической, биотической и социальной сред (а одновременно природной, квазиприродной, артеприродной и др. сред), совместно и непосредственно оказывающих влияние и их хозяйство. В С., о. ч. выделяют: интимную среду (жилье, др. искусственные сооружения, семья, соседи, рабочий коллектив), в которой человек проводит 60-90% всего времени жизни; ближнюю среду (населенное место от поселка до мегалополиса, включая ближние зеленые зоны, окружение земляков и т. п.); дальнюю, или региональную, среду (обеспечивающую людей основной массой продовольствия и рекреацией, окружение родного этноса и т. п.); глобальную среду. Отличают также реальную и потенциальную среду (не используемую или мало используемую часть дальней среды, а также районы возможного еще освоения в перспективе).

**СРЕДА ПРИРОДНАЯ** – то же, что среда, окружающая человека, но вне зависимости от непосредственных контактов с человеком. Может рассматриваться по отношению к животным, растениям и т. д.

**СРЕДА ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ** – то же, что и среда внешняя, но в приложении лишь к живым организмам или объектам с участием живого. Поэтому нельзя говорить С. э. про предприятия или технологической линии, если не имеются в виду люди или живые организмы в составе этих образований.

**СТАНДАРТ** – нормативно-технический документ, устанавливающий комплекс норм, правил, требований, обязательных для исполнения в определенных областях деятельности. В области терминологии следование С. необязательно.

#### **СТОК:**

1) перемещение воды атмосферных осадков с некоторой поверхности (поверхностный С.), из некоторого объема толщи земной коры (в том числе подземный С.) или совокупно с некоторой

территории (бассейна и т. п.) сначала в ручьи и реки, затем в океан или замкнутые континентальные водоемы, откуда вода продолжает свой оборот иными путями (главным образом в виде пара);

2) количество воды, стекающей с данного участка суши (водосбора) за определенное время (сутки, месяц, год и т. д.). Выражают: средним расходом воды (в  $\text{м}^3/\text{с}$ ), слоем  $S$ . (в мм или см), объемом  $S$ . (в  $\text{м}^3$ ), модулем  $S$ . (в  $\text{л}/\text{с} \times \text{км}^2$  или  $\text{м}^3/\text{с} \times \text{км}^2$ ).

**СТОК ЗАГРЯЗНЕННЫЙ** – сточные воды, содержащие примеси в количествах, превышающих ПДК.

**СТОК МИРОВОЙ** – вся масса воды с ее механическими и химическими спутниками, стекающая с суши в Мировой океан или замкнутые континентальные водоемы. Пресная вода рек, одновременно находящаяся в них, стекает за 14 дней.

**СТОК СУММАРНЫЙ** – все формы водного стока с какой-то площади или пересекающие рассматриваемый створ.

**СТРАТИСФЕРА** – строй литосферы, лежащий выше метаморфической оболочки, где возможно существование некоторых форм жизни. Сложена осадочными и бывшими осадочными (метаморфическими) породами.

**СТРАТОСФЕРА** – слой атмосферы (над полюсами – начиная с 8-10 км, на экваторе – с 16-18 и до 40, по другим данным до 55 км от поверхности Земли), отличающийся в умеренных и полярных широтах почти постоянной ( $-45^\circ$ ,  $-75^\circ$  C в зависимости от времени года) в нижней части и резко возрастающей с высотой и верхней части (в среднем  $0^\circ$ , до  $-20^\circ$ ,  $+20^\circ$  C) температурой и расположением на высоте 22-25 км слоя максимальной концентрации озона. Нижняя граница  $S$ . меняется в зависимости от широты местности, времени года и циклонической деятельности. Преобладающие ветры, нередко сильные (до 100 м/с), – западные, летом выше 20 км – восточные.

**СТРУКТУРА ЭКОСИСТЕМЫ** – естественное функционально-морфологическое членение экосистемы на подсистемы и блоки, играющие в экосистеме роль «кирпичиков». В число структурных элементов входят популяции, консорции, синузии, ярусы

растительности и т. д., т. е. структуры биоценоза (фитоценоза) и структуры биогеоценоза (экосистемы).

### **СЫРЬЕ ВТОРИЧНОЕ:**

1) полезные компоненты, извлекаемые из ранее уже использованных предметов или материалов (отходы производства, потребления, металлолом, макулатура и т. п.);

2) то же в совокупности с сырьем, получаемым в ходе вторичной эксплуатации ранее отработанных (например, нефтяных) месторождений (в случае нефти – остаточной нефти, «выжимаемой» под высоким давлением подаваемых в скважины жидкостей или газов);

3) вторичные материальные ресурсы, которые в настоящее время могут повторно быть использованы в народном хозяйстве.

**ТЕХНОГЕНЕЗ** – процесс изменения природных комплексов под воздействием производственной деятельности человека. Заключается в преобразовании биосферы, вызываемом совокупностью геохимических процессов, связанных с технической и технологической деятельностью людей по извлечению из окружающей среды, концентрации и перегруппировке целого ряда химических элементов, их минеральных и органических соединений.

**ТЕХНОЛОГИЯ** – совокупность методов обработки, изготовления, изменения свойств, формы сырья, материалов или полуфабрикатов, применяемая в процессе производства для получения готовой продукции.

### **ТЕХНОЛОГИЯ «БЕЗОТХОДНАЯ»:**

1) технология, дающая технически достигнутый минимальный объем твердых, жидких, газообразных и тепловых отходов и выбросов (т. е. синоним технологии малоотходной).

**ТЕХНОЛОГИЯ МАЛООТХОДНАЯ** – технология, позволяющая получать минимум твердых, жидких, газообразных и тепловых отходов и выбросов.

**ТЕХНОЛОГИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ (ЭКОТЕХНОЛОГИЯ, ГЕОТЕХНОЛОГИЯ)** – технология, построенная по типу процессов, характерных для природы, иногда как прямое их продолжение.

**ТЕХНОПОЛИС(Ы)** – узколокальное сочетание научно-исследовательских центров и промышленных предприятий передовых наукоемких отраслей хозяйства. Наибольшее развитие Т. получили в Японии.

### **ТЕХНОСФЕРА:**

1) часть биосферы, коренным образом преобразованная человеком в технические и техногенные объекты (здания, дороги, механизмы и т. п., в артеприродную среду);

2) часть биосферы (по некоторым (редк.) представлениям, со временем вся биосфера), преобразованная людьми с помощью прямого и косвенного воздействия технических средств в целях наилучшего соответствия социально-экономическим потребностям человечества;

3) практически замкнутая регионально-глобальная будущая технологическая система утилизации и реутилизации вовлекаемых в хозяйственный оборот природных ресурсов, рассчитанная на изоляцию хозяйственно-производственных циклов от природного обмена вещества и потока энергии.

**ТЕХНОТОП** – совокупность промышленных предприятий, сети городских улиц, дорог, транспорта и средств связи, в совокупности составляющая среду обитания живых организмов, главным образом сенантропов.

**ТОКСИКАНТ** – ядовитое вещество.

**ТОКСИЧНОСТЬ** – ядовитость, способность некоторых химических элементов, соединений и биогенных веществ оказывать вредное действие на организмы (человека, животных, растения, грибы, микроорганизмы).

**ТОКСИЧНОСТЬ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ** – отравляющая способность этих выбросов, определяемая концентрацией в них вредных веществ.

**ТОКСИЧНОСТЬ ПОРОД** – наличие в горных породах токсичных агентов в концентрациях, угнетающих рост и развитие растений и животных (тяжелых металлов, высокой кислотности – рН ниже 3.5 или щелочности – рН водной суспензии выше 9 и др. факторов).

**ТОКСИЧНОСТЬ ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ** – отравляющая способность этих продуктов, содержащих окислы азота, углерода, бенз(а)пирен и др. вредные соединения. Нижних безопасных для здоровья человека и др. организмов порогов концентрации многих веществ практически не существует.

**ТОЛЕРАНТНОСТЬ:**

1) способность организмов выносить отклонения факторов среды от оптимальных для них (экол);

2) полное или частичное отсутствие иммунологической реакции потери или снижения организмом животного (включая человека) способности вырабатывать антитела, что снижает иммунитет (мед.). В ряде случаев Т. связан с загрязнением среды обитания, особенно в связи с производством биологически активных пищевых добавок. Экол. и мед. значения термина «Т.» противоположны.

**ТРОПОСФЕРА** – нижний слой атмосферы (до 16-18 км на экваторе, 10-12 км над умеренными широтами и 8-10 км над полюсами), в котором заключено 4/5 всей массы атмосферного воздуха (включая водяной пар), происходит большинство метеорологических процессов и сосредоточена вся наземная жизнь на планете. Температура в Т. падает с высотой в среднем на  $0.65^{\circ}\text{C}$  каждые 100 м.

**ТРУБА ДЫМОВАЯ** – сооружение для создания тяги и отвода продуктов сгорания из печей, котлов и сушил в атмосферу. Увеличение высоты трубы (иногда до 300 м) снижает приземную концентрацию загрязнителя, но увеличивает ареал его разброса, тем самым со временем отравляя более значительную, чем при низкой трубе, площадь.

**ТРУБА СЛИВНАЯ СТОЧНАЯ** – труба, по которой стоки сливаются в водоем или накопитель.

**ТУМАН** – аэрозоль в капельно-жидкой дисперсной фазе. В атмосфере Т. – скопление водяных капелек, ледяных кристаллов и др. твердых частиц в приземном ее слое. Т. сокращает дальность видимости, что создает препятствия в работе транспорта, увеличи-

вает коррозию материалов, а при резком снижении прозрачности атмосферы приводит к падению урожаев. Токсичные Т., особенно радиоактивные Т., могут быть опасны для здоровья людей, а иногда и для нормального хода технологических процессов.

**УДАР ЗВУКОВОЙ** – ударная волна, возникающая при превышении самолетом звуковой скорости, с громоподобным звуком достигающая поверхности земли и вызывающая реакцию беспокойства у живых организмов и при определенных условиях могущая служить причиной их гибели и разрушения природных и созданных человеком объектов (возникновение камнепадов, снежных лавин, разрушения стекол в домах, даже потолочных и стеновых блоков).

**УЛАВЛИВАНИЕ ЗОЛЫ** – удаление твердых продуктов горения из уходящих газов котлов и промышленных тепловых агрегатов.

**УЛАВЛИВАНИЕ ПЫЛИ** – удаление с помощью специальных приспособлений (скрубберов и др.) пыли из газообразных технологических отходов.

**УНИЧТОЖЕНИЕ ОТХОДОВ** – переработка, сжигание захоронение или рассевание отходов.

**УПРАВЛЕНИЕ ОХРАНОЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ (человека) СРЕДЫ** – обеспечение выполнения норм и требований, ограничивающих вредное воздействие процессов производства и выпускаемой продукции на окружающую среду, и рациональное использование природных ресурсов, их восстановление и воспроизводство.

**УПРАВЛЕНИЕ ПРИРОДОЙ** – регуляция человеком количества и соотношения средообразующих компонентов и сочетания интенсивно и экстенсивно эксплуатируемых территорий в целях создания хозяйственно-производительных природных комплексов, способных к саморегуляции или требующих минимальных вложений средств, материалов и энергии для сохранения экологического равновесия.

**УПРАВЛЕНИЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ** – мероприятия, осуществление которых позволяет изменить природные явления и процессы (усилить или ограничить их) в желательном для человека направлении.

**УПРАВЛЕНИЕ (ПРИРОДНЫМИ) РЕСУРСАМИ (РЕСУРСНОЕ)** – искусственное воздействие на источники природных ресурсов в целях наиболее полного их извлечения (для невозобновимых ресурсов) или самовосстановления (для возобновимых ресурсов), включая для последних их культивацию.

**УПРАВЛЕНИЕ СИСТЕМНОЕ (ВНУТРИСИСТЕМНОЕ)** – саморегуляция природной системы на основе вещественно-энергетических и информационных прямых и обратных связей между подсистемами и другими ее частями, направленная на поддержание определенных количественных характеристик, структуры и развития всей системы как целого. Отличают популяционную, консорционную и организменную формы системного самоуправления.

#### **УРБАНИЗАЦИЯ:**

- 1) рост и развитие городов; увеличение удельного веса городского населения в стране, регионе, мире;
- 2) приобретение сельской местностью внешних и социальных черт, характерных для города;
- 3) процесс повышения роли городов в развитии общества.

#### **УРБАЭКОЛОГИЯ:**

- 1) архитектура экологическая (в региональных рамках) с включением архитектуры ландшафтной или без нее;
- 2) то же, что экология градостроительная.

**УРОВЕНЬ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ ФОНОВЫЙ** – природная концентрация вредных веществ в среде, определяемая также их местным и дальним переносами, неучитываемыми выбросами стационарных и нестационарных тепловых двигателей, энергетических и технологических агрегатов и машин.

**УРОВЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ** – абсолютная или относительная величина вредных веществ.

**УРОВЕНЬ ПРИРОДООХРАННОГО ОБРАЗОВАНИЯ** (специалистов) – глубина знаний, полученных в ходе специального обучения предмету, определяемая по адекватности принимаемых решений возникающим ситуациям и соответствию этих решений современному уровню науки.

**УРОВЕНЬ ПРИРОДООХРАННОГО ПРОСВЕЩЕНИЯ** (населения) – широта охвата населения знаниями в области охраны природы и прочность усвоения этих знаний, определяемая по мере применения их на практике.

**УРОВЕНЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОЗНАНИЯ** – степень понимания роли экологических факторов в жизни общества.

**УСЛОВИЯ ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫЕ** – совокупность (интеграция) природных условий, прямых и косвенных воздействий человеческой деятельности.

**УСЛОВИЯ ПРИРОДНЫЕ** (естественные):

1) совокупность живых организмов, тел и явлений природы, существующих помимо деятельности людей (хотя в ряде случаев преобразованных ими), влияющих на др. живые организмы, тела и явления, рассматриваемые как центральные в изучаемой системе отношений;

2) тела и силы природы, существенные на данном уровне развития производительных сил для жизни и хозяйственной деятельности общества, но непосредственно не участвующие в материальной, производственной и непроизводственной деятельности людей, напр., климат (геогр.);

3) тела и силы природы, необходимые для получения конечного продукта прямого и непрямого потребления, но непосредственно не входящие в его состав (эконом.).

**УСЛОВИЯ СРЕДЫ** – совокупность факторов (организмов, тел и явлений) от космических воздействий Вселенной на Солнечную систему до непосредственного воздействия окружающей среды (в том числе человека) на отдельную особь, популяцию или сообщество.

**УСЛОВИЯ СРЕДЫ АБИОТИЧЕСКИЕ** – неживая природа, окружающая организм или иной объект и так или иначе воздействующая на него.

**УСЛОВИЯ СРЕДЫ БИОТИЧЕСКИЕ** – живая природа, окружающая организм или др. объект (в том числе др. особи того же вида) и так или иначе воздействующая на него.

**УСТОЙЧИВОСТЬ СИСТЕМЫ** – способность системы оставаться относительно неизменной в течение определенного периода вопреки внешним и внутренним возмущениям.

**УСТОЙЧИВОСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ** – способность экосистемы сохранять свою структуру и функциональные особенности при воздействии внешних (и внутренних для глобальных систем) факторов. Нередко рассматривается как синоним стабильности.

**УСТОЙЧИВОСТЬ ЭКОСИСТЕМЫ** – ее способность к реакциям, пропорциональным по величине силе воздействия. Неустойчивость экосистемы – несоответственно большой ее отклик на относительно слабое воздействие.

**УТИЛИЗАЦИЯ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ** – извлечение из них ценных (в основном металлов) и негорючих (стекло) компонентов с последующим сжиганием или сбраживанием органических веществ для получения энергии (непосредственно или через получение биогаза) и сырья для производства стройматериалов, компостов и т. п.

**УТИЛИЗАЦИЯ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ** – использование энергии или веществ (газообразных, пылевидных, капельных), находящихся в отработанном воздухе промышленных установок или помещений. Например, получение серной кислоты из газов, содержащих серу, в цветной металлургии.

**УТИЛИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ** – их использование в качестве вторичного сырья, топлива, удобрений и для др. целей.

**УТИЛИЗАЦИЯ СТОЧНЫХ ВОД** – использование природных компонентов, содержащихся (растворенных или взвешенных) в бытовых, ливневых или промышленных стоках или применение

этих вод после очистки для орошения полей и/или лесных насаждений.

**УЩЕРБ** – фактические или возможные экономические и социальные потери, возникающие в результате каких-то событий или явлений, в том числе изменений природной среды, ее загрязнения. Различают У. прямой и У. косвенный.

**УЩЕРБ КОСВЕННЫЙ** – возникающий в результате отрицательного воздействия на производительные силы общества в целом, в том числе на человека (рост заболеваемости, инвалидности...).

**УЩЕРБ (нанесение ущерба) ОКРУЖАЮЩЕЙ ЧЕЛОВЕКА СРЕДЕ** эколого-социально-экономически значимое ее искусственное изменение.

**УЩЕРБ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ** – фактические и возможные убытки народного хозяйства, связанные с загрязнением (включая прямые и косвенные воздействия, а также дополнительные затраты на ликвидацию отрицательных последствий загрязнения). Учитываются также потери, связанные с ухудшением здоровья населения, сокращением длительности трудового периода и жизни людей.

**УЩЕРБ, ПРЕДОТВРАЩЕННЫЙ СОВОКУПНЫЙ** – прямой и косвенный ущерб, превентивно ликвидированные в результате серии мероприятий, – разность между потенциальным (худшим из всех вариантов) и фактически имеющим место в сложившихся условиях. Оценивается в экономических (денежных) и внеэкономических показателях.

**УЩЕРБ ПРЯМОЙ** – отрицательное общественное потребление (затраты на ликвидацию воздействия, невыработка промышленной, сельскохозяйственной продукции и т. п.) от антропогенных и природных причин (авария, стихийное бедствие и т. д.).

**УЩЕРБ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ** – неоправданное снижение фактического или потенциального имущественного (материального) богатства и темпов социально-культурного

развития общества, его отдельных групп и членов (в том числе ухудшение здоровья живущего населения и в ряду будущих его поколений).

**УЩЕРБ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ** – экономические и исчисляемые в денежном выражении внеэкономические потери общества, которых можно было бы избежать при оптимальном (условно идеальном) состоянии природной среды, выводимой из него техногенными воздействиями.

**УЩЕРБ ЭКОЛОГО-СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ** – неоправданное снижение природно-ресурсного потенциала развития общества (от нарушения экологического равновесия, исчезновения видов живого, ухудшения условий отдыха, обеднения источников промысла и др. природных благ и т. п.) в совокупности с социально-экономическим ущербом. Эта совокупность не чисто арифметическая, а представляет системное объединение и поэтому может быть значительно выше простой суммы. Например, нарушение экологического равновесия в экосистемах высокого иерархического уровня может вызвать учащение стихийных бедствий, которые приведут к материальным потерям, в свою очередь отражающимся на социальном развитии, а снижение темпов последнего, ведя к недостаточности информации, в том числе об окружающей человека среде, вновь повлечет за собой негативные последствия в материальной и экологической областях.

#### **УЩЕРБ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ:**

1) уменьшение объема получаемой продукции или прибыли в результате неблагоприятных воздействий на окружающую предприятие, ТПК и т. п. среду при соблюдении существующих нормативов на параметры этой среды;

2) любые потери предприятий, ТПК и т. п. от неблагоприятных воздействий на окружающую среду.

**УЯЗВИМОСТЬ ЛАНДШАФТА, ЭКОСИСТЕМЫ** – свойство, обратное устойчивости, – неспособность противостоять внешним воздействиям.

**ФАКЕЛ:**

1) расходящийся в виде конуса поток газа или жидкости. Отличают Ф. вертикальный, горизонтальный и наземный (стелющийся по поверхности земли), нестационарный, возникающий в период пуска и/или отключения теплового или технологического агрегата, а также периодически работающего источника, и стационарный.

**ФАКТОР:**

1) движущая сила процессов или условие, влияющее на них, существенное обстоятельство в каком-либо процессе, явлении;

2) в факториальном анализе – выражение корреляции между изучаемыми переменными (мат.).

**ФАКТОР АБИОТИЧЕСКИЙ (АБИОГЕННЫЙ)** – условие или совокупность условий неорганического мира, фактор неживой природы, в значительной степени условно отделяемый от антропогенных и биогенных факторов.

**ФАКТОР АНТРОПИЧЕСКИЙ** – фактор, возникающий в ходе непосредственного воздействия человека на что-то.

**ФАКТОР АНТРОПОГЕННЫЙ** – фактор, косвенно обязанный своим происхождением деятельности (планируемой и случайной, настоящей и прошлой) человека.

**ФАКТОР АТМОСФЕРНЫЙ** – фактор, связанный с физическим состоянием и химическим составом атмосферы (степенью ее разреженности, температурой, составом и т. п., включая атмосферные загрязнители).

**ФАКТОР ВРЕДНЫЙ:**

1) производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме или к резкому ухудшению здоровья;

2) любое воздействие, нежелательное для человека.

**ФАКТОР ВТОРИЧНЫЙ** – возникающий как следствие действия фактора первичного. Например, вегетация растительности связана с климатическими воздействиями, а те в свою очередь – с инсоляцией.

**ФАКТОР ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ** – воздействие, обусловленное, физическими, химическими или биологическими видами загрязнения окружающего субъект или объект пространства.

**ФАКТОР ИЗБИРАТЕЛЬНЫЙ** – действующий на одни объекты или субъекты и не оказывающий заметного влияния на др. подобные. Например, степень освещенности очень важна для светлюбивых видов и не существенна для почвенных, пещерных и абиссальных существ. Отсутствие потребности в свете не означает полной независимости этих организмов от энергии Солнца.

**ФАКТОР КЛИМАТИЧЕСКИЙ** – фактор, происходящий от особенностей поступления солнечной энергии на поверхность Земли, характера циркуляции воздушных масс, баланса тепла и влаги, динамики атмосферного давления и др. метеорологических элементов.

**ФАКТОР ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫЙ** – природный фактор, измененный человеком настолько, что он количественно и качественно отличается от исходного. Может быть прямым, непосредственным (например, климат города имеет свои особенности) и опосредованным (среда, создаваемая вторичной растительностью).

**ФАКТОР ПРИРОДНЫЙ** – любой фактор, действующий вне и помимо участия человека (неантропогенный) или связанный с его биологической сущностью, т. е. естественное воздействие природы или природной среды, в определенной мере изменяемое, но до конца не снимаемое в отношении человека действием социальных факторов, включая техногенное воздействие.

**ФАКТОР ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ** – источником воздействия которого служит производство любого рода. Для природы это техногенный фактор, для человека – фактор производственной среды.

**ФАКТОР ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ** – любое условие среды, на которое живое реагирует приспособительными реакциями (за пределами приспособительных способностей лежат летальные факторы).

**ФАКТОР ЭКОСИСТЕМНЫЙ** – воздействие, источником и средой которого служит структура, история и/или функция экосистемы. Понятие, близкое к фактору биоценозическому и фактору комплексному с его подразделениями, но с акцентом на объект, где фактор сформировался.

#### **ФАУНА:**

1) эволюционно-исторически сложившаяся совокупность всех видов животных, обитающих или обитавших в геологическом прошлом на данной территории (акватории);

2) список видов животных, обитающих на данной территории (акватории – для водных животных).

**ФИТОНЦИД(Ы)** – химически активные продукты выделения растений, в подавляющем большинстве случаев газообразные, подавляющие или губительно действующие на микроорганизмы (бактерии, грибы и др.), в том числе болезнетворные.

#### **ФЛОРА:**

1) эволюционно-исторически сложившаяся совокупность видов растений, обитающих или обитавших в геологическом прошлом на определенной территории (акватории) или в составе отдельного растительного сообщества; 2) список видов растений, обитающих на данной территории (акватории); 3) совокупность микроорганизмов, населяющих какую-то полость тела, его орган, например, кишечная Ф. (мед.).

**ФОН** (единица уровня громкости звука) – единица измерения уровня громкости звука, воспринимаемого людьми, равная мощности звука в 40 дБ при его частоте в 1 тыс. Гц. Так, как звук той же интенсивности в 40 дБ на частоте 5 тыс. Гц кажется вдвое более громким, такую громкость оценивают в 2 фона. По этой шкале звуки свыше 50 фон создают шумовой дискомфорт.

**ФОН ПРИРОДНЫЙ** – естественная концентрация или степень воздействия природных веществ и др. агентов на что-либо. Ф. п. может быть различным в зависимости от места и времени, благоприятным и неблагоприятным для живых организмов. Эволюционно закрепленная степень реакции соответствует привыч-

ному Ф. п. Такой Ф. п., как правило, не оказывает отрицательного влияния на организмы, но иногда все-таки возникают эпидемии, связанные с повышенным или сниженным содержанием веществ в природе, например, эндемический зоб при нехватке йода. Радиоактивный Ф. п. может вызывать повышенный мутагенез и быть тератогеном.

**ФОТОСИНТЕЗ** – окислительно-восстановительная реакция синтеза органических веществ с помощью световой энергии. Ежегодно в ходе Ф. усваивается порядка 200 млрд т  $\text{CO}_2$  и выделяется около 145 млрд т свободного кислорода. Ф. послужит причиной резкого увеличения содержания  $\text{O}_3$  в атмосфере Земли, благодаря чему возникла озоносфера (озоновый экран), что в совокупности позволило жизни выйти на сушу. Общая энергия Ф. равна  $104 \times 10_{12}$  Вт.

**ФРЕОНЫ (ХЛАДОНЫ)** – группа галогеносодержащих веществ: Ф-11 ( $\text{CFCl}_3$ ), Ф-12 ( $\text{CF}_2\text{Cl}_2$ ), Ф-22 ( $\text{CHClF}_2$ ) и др., кипящих при комнатной температуре, высоколетучих, химически инертных у поверхности Земли, используемых в холодильной промышленности и как распылители (в частности, с.-х. пестицидов и веществ в аэрозольных упаковках). Поднимаясь в стратосферу, подвергаются фотохимическому разложению с выделением иона хлора, служащего катализатором химических реакций, разрушающих молекулы озона, защищающего планету от жесткого ультрафиолетового излучения.

**ХВОСТОХРАНИЛИЩЕ** – замкнутый или полужамкнутый (полужамкнутость возникает при создании земляной или подобной ей плотины, через которую частично инфильтруется жидкость) бассейн для хранения жидких хвостов.

**ХВОСТЫ** – отходы (обычно подразумеваются жидкие или газообразные), возникающие при обогащении полезных ископаемых или др. технологических процессах.

**ХЕМОСОРБЦИЯ** – поглощение газов, паров, растворенных веществ жидкими и твердыми сорбентами с образованием на поверхности раздела новой фазы или компонента. Разновидность

адсорбции. В прошлом Х. называли химические реакции газов с жидкими или твердыми веществами.

**ХЛОРИРОВАНИЕ ВОДЫ** – обработка питьевой воды или сточных вод водным раствором хлора с целью обеззараживания. Поскольку Х. питьевой воды в ряде случаев приводит к образованию мутагенов и канцерогенов (веществ, вызывающих генетические перестройки и раковые заболевания), его заменяют озонированием, т. е. обработкой питьевых вод озоном. Для «умягчения воды» (снижения количества солей щелочно-земельных металлов, «накипи») в технологических процессах производят магнитную обработку воды (ее «омагничивание»).

**ХРАНЕНИЕ ОТХОДОВ** – содержание отходов в специальных емкостях (контейнерах или хранилищах). Высокотоксичные, радиоактивные отходы заключают в металлические капсулы, а затем в кубы из отвердевшего жидкого стекла, помещаемые в отработанные соляные копи или в др. искусственные пустоты в земной коре, куда не поступают подземные воды и откуда невозможен случайный прорыв аварийно образовавшихся токсичных газов (но откуда контейнеры могут быть при нужде извлечены). От Х. о. следует отличать их захоронение, при котором извлечение контейнеров с отходами, как правило, невозможно или крайне затруднено.

**ЦЕЛОСТНОСТЬ СИСТЕМЫ** – внутреннее единство системы, ее относительная дифференцированность от окружающей среды и причинно-следственная сопряженность ее частей.

**ЦЕНА ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ** – вернее, наценка, возникающая в результате необходимости экономических вложений на нейтрализацию прямых, опосредованных или косвенных экологических последствий данной формы хозяйственной деятельности (очистку, организацию защитных зон, ущерба др. отраслям хозяйства и т. п.). Например, открытые разработки полезных ископаемых вызывают длинную цепь прямых и косвенных ущербов, в том числе от сопутствующего истощения сопряженных природных ресурсов: изъятия значительных площадей плодородных земель, изменения водного режима на огромных территориях и т. п., развешивания ток-

сичных горных пород на больших пространствах, ущерба здоровью населения от всего перечисленного, снижения урожайности сельскохозяйственных культур, геохимических заболеваний (эндемий) среди домашнего скота, птицы и др. форм ущерба диким и домашним животным и растениям. Ц. э. должна исчисляться с учетом возрастания ущерба со временем, так как цепные реакции в природе обычно ведут к усилению неблагоприятных эффектов, а сами нарушаемые ресурсы непрерывно дорожают (напр., ресурсы отдыха, ранее не включавшиеся в экономические оценки, ныне не могут игнорироваться). В общем виде: энергия и вещество природных ресурсов в ходе эксплуатации постепенно деградируют к формам, все менее пригодным для хозяйственного использования, отражением чего и служит Ц. э.

**ЦИКЛ ЗАМКНУТЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ** – многократное (теоретически бесконечное) повторное использование материального ресурса (воды, воздуха и т. п.) в производстве с предварительным охлаждением, очисткой и т. п. процессами, возвращающими ресурсу необходимое для заданной технологии качество. Ц. з. п. может охватить ряд производств; при этом ресурс из последнего в цепи производства поступает в первый. Полной замкнутости производственных циклов достигнуть невозможно: всегда имеются утечки и расходы. Кроме того, энергия невозвратима – ее поток однонаправлен. Так что выражение «Ц. з. п.» следует понимать как условное, обозначающее стремление к максимальной цикличности производственных процессов.

**ЦИКЛ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ** – полный круг технологических процессов и работ, дающий готовую продукцию или полуфабрикат, намеченный как конечная продукция данного предприятия.

**ЧАСТИЦА ТВЕРДАЯ ВЗВЕШЕННАЯ (ТВЧ)** – любая твердая летучая частица. В состав ТВЧ входят грунтовая пыль, летучая зола угольных ТЭЦ, различные аэрозоли, в том числе солевые (морских солей, летучих почвенных соленых грунтов), твердые

частицы автомобильных выбросов, выхлопов др. двигателей, аз-розоли с металлургических и др. заводов и т. п.

### **ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ:**

1) свойство организмов (протокариот, грибов, растений и животных) воспринимать раздражение из внешней среды и от собственных тканей и органов. У высших животных со специализированной нервной системой нервные клетки (рецепторы: механо-, хемо-, фото- и др.) имеют высокую избирательную Ч. к различным раздражителям (тактильным от прикосновения, болевым, температурным, световым, химическим, мышечно-суставным, вибрационным, давления и др.). К некоторым воздействиям организмы не чувствительны, напр. к ионизирующей радиации. Более просто устроенные организмы без нервной системы также реагируют на раздражения из внешней среды. Для них характерны хемо-, фото-, гео- и др. таксисы и тропизмы;

2) сила нервно-психологического (психического) ответа на информационное раздражение; Ч. колеблется практически от отсутствия реакции до максимальной раздражимости, переход за порог которой приводит к смерти (например, погибают некоторые плененные животные) или у человека это приводит к инфаркту, к сумасшествию и т. п.;

3) степень реакции биоиндикатора на оказываемое на него воздействие – со стороны избранного вещества, физического или биологического фактора либо со стороны окружающей его среды в целом;

4) величина (степень) общей реакции организма на оказываемое на него воздействие (разг.).

**ШКАЛА КАЧЕСТВА ВОДЫ** – индекс качества воды (PDI), основанный на учете распространенности, продолжительности и степени ее загрязнения.

**ШКАЛА КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ** (человека) **СРЕДЫ** – индекс качества среды (EQI) – условный показатель, основанный на реакции человеческого организма на внешние воздействия, но определяемый техническими методами.

**ШОК ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ** – внезапное осознание обществом экологических затруднений в его социально-экономическом развитии. (За рубежом термин получил широкое распространение в 70-е годы XX в.) Эти затруднения имеют свою шкалу, основанную на силе неблагоприятных явлений в среде жизни и их естественной и искусственной обратимости. Различают экологический кризис (обратимые неблагоприятные явления, затрудняющие экономический рост), экологическую катастрофу (труднообратимые за длительное время – многие десятки, сотни лет очень неблагоприятные явления, приводящие к упадку экономического развития, его дальнейшей невозможности впредь до воссоздания благоприятной природной среды), экологический коллапс (практически необратимые природно-антропогенные явления, исключающие возможность самого существования человека в образовавшейся среде). Промежуточной фазой служит критическое состояние (между кризисом и катастрофой), при котором обнаруживается полная потеря ресурсов, делающая скорость социально-экономического развития нулевой, но потеря ресурсов еще обратима или заменима за сравнительно короткое время (считанные годы, немногие десятки лет).

### **ШУМ:**

1) беспорядочные колебания различной физической природы, отличающиеся сложностью временной и спектральной структуры;

2) комплекс звуков, вызывающий неприятное ощущение или разрушающий орган слуха, практически – любые звуки, выходящие за рамки звукового комфорта. Одна из форм физического (волнового) загрязнения среды жизни. Физиолого-биохимическая адаптация к Ш. невозможна. Особенно тяжело переносятся внезапные резкие звуки высокой частоты. Ш. более 90 дБ вызывает постепенное ослабление слуха, болезни нервно-психического стресса (сильное угнетение нервной системы или, наоборот, ее возбуждение), язвенную болезнь, гипертонию, повышает агрессивность и т. д. Очень сильный шум (свыше 110 дБ) ведет к так называемому

шумовому опьянению (нередко агрессивному, возбужденному состоянию), а затем к разрушению тканей тела, прежде всего слухового аппарата. Шкала силы звука строится на логарифмах отношений данной величины звука к порогу слышимости. Женщины менее устойчивы к сильному шуму, у них в условиях шумового дискомфорта быстрее возникают признаки неврастения. Сильный шум – физический наркотик.

**ШУМ БЫТОВОЙ** – возникающий в жилых помещениях от работы радиоаппаратуры, бытовых приборов и поведения людей. Устраняется помимо культуры поведения хорошей звукоизоляцией и звукопоглощающими устройствами, в том числе бесшумной бытовой техникой, допустимый уровень шума от которой порядка 40 дБ. Общий уровень шума в жилых помещениях не должен превышать 40 дБ днем и 30 дБ ночью.

**ШУМ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ** – создаваемый в производственных помещениях работающими механизмами и машинами. Подавляется звукопоглощающими устройствами (стенами, потолками) или созданием «противошума» (шума той же интенсивности и с той же волной, но в противофазе; наложение шума и «противошума» приводит к гашению звуковой волны).

**ШУМ ПРОМЫШЛЕННЫЙ** – источником которого служит промышленное предприятие. Для снижения его воздействия на жителей населенных мест устраивают противошумовые разрывы и лесные защитные полосы.

**ШУМ ТРАНСПОРТНЫЙ** – создаваемый моторами, колесами, тормозами и аэродинамическими особенностями транспортных средств. Подавляется глушителями выхлопов, кожухами, увеличением обтекаемости кузовов, улучшение покрытий дорог (дорожных одежд), установкой экранов.

**ШУМ ШИРОКОПОЛОСНЫЙ** – шум с непрерывным спектром шириной более одной октавы.

**ШУМОЗАЩИТА** – мероприятия по снижению шума на производстве, транспорте, при гражданском и промышленном строительстве, на дорогах, улицах. Осуществляется с помощью архи-

тектурно-строительных методов: применение звукопоглощающих материалов, рациональное расположение и размеры строительных объектов, создание противошумовых разрывов – отнесение жилых строений в глубь кварталов, вынос шумовых производств в сторону от населенного пункта, конструирование противошумовых оконных клапанов и др., специальных экранов (вдоль дорог и улиц, в виде земляных валов, стенок различных конструкций, шумоотражающие, как правило, нежилые строения – магазины, гаражи, склады и т. д.), создание полос зеленых насаждений (эффективны полосы в 50 м и более шириной, главным образом летом), сооружение на балконах и лоджиях массивных или гофрированных ограждений, «взятие» рельсовых дорог в туннели и т. п.

**ЭВОЛЮЦИЯ** – необратимое и в известной мере направленное историческое развитие живой природы, сопровождающееся изменением генетического состава популяций, формированием адаптаций, образованием и вымиранием видов, преобразованием биогеоценозов, крупных экосистем и биосферы в целом.

**ЭВОЛЮЦИЯ БИОСФЕРЫ** – процесс непрерывного, одновременного и взаимосвязанного изменения:

а) характера живого вещества (возникновения, развития и вымирания видов, формирования и разрушения биотических сообществ);

б) свойств биосферы как оболочки Земли, преобразуемой этим веществом, и в) экосферы планеты.

### **ЭКОЛОГИЯ:**

1) часть биологии (биоэкология), изучающая отношения организмов (особей, популяций, биоценозов и т. п.) между собой и окружающей средой, включает экологию особей (аут(о)экология), популяций (популяционная экология, демэкология) и сообществ (синэкология);

2) дисциплина, изучающая общие законы функционирования экосистем различного иерархического уровня;

3) комплексная наука, исследующая среду обитания живых существ (включая человека);

4) область знаний, рассматривающая некую совокупность предметов и явлений с точки зрения субъекта или объекта (как правило, живого или с участием живого), принимаемого за центральный в этой совокупности (это может быть и промышленное предприятие);

5) исследование положения человека как вида и общества в экосфере планеты, его связей с экологическими системами и меры воздействия на них.

**ЭКОЛОГИЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ** – раздел экологии, исследующий основные современные закономерности взаимоотношения организмов и их популяций с природной средой.

**ЭКОЛОГИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ** – изучение процессов формирования жилой среды в связи с развитием городов и систем расселения, а также в связи с возможными пределами и последствиями изменений, вызываемых этими процессами. Внутренняя среда помещений в понятие «Э. г.» не входит. Ее изучает особая ветвь науки – экистика.

**ЭКОЛОГИЯ ДИНАМИЧЕСКАЯ** (эволюционно-динамическая) – дисциплина, изучающая отношения организмов и их групп (популяций) со средой обитания в динамико-эволюционном плане (динэкология).

**ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ** – раздел экологии, изучающий образ жизни животных в связи с условиями их существования и значение факторов среды для основных отправлений животных организмов (питания, размножения, выживания, колебаний численности и т. п.).

**ЭКОЛОГИЯ ИНЖЕНЕРНАЯ** – см. *Экология промышленная.*

**ЭКОЛОГИЯ МЕДИЦИНСКАЯ** – область научного знания, интегрирующая в единый комплекс гигиену, токсикологию и экологию человека. М. э., видимо, следует считать разделом социальной экологии (мед.).

**ЭКОЛОГИЯ ОБЩАЯ** – отрасль науки об общих закономерностях взаимоотношений организмов и среды (по представлениям некоторых ученых – только на надорганизменном уровне органи-

защиты), характерных как для прокариот, грибов и растений, так и для животных (включая человека как биологическое существо).

**ЭКОЛОГИЯ ПРИКЛАДНАЯ** – разработка норм использования природных ресурсов и среды жизни, допустимых нагрузок на них, форм управления экосистемами различного иерархического уровня, способов «экологизации» хозяйства. В более общей трактовке – изучение механизмов разрушения биосферы человеком, способов предотвращения этого процесса и разработка принципов рационального использования природных ресурсов без деградации среды жизни. Э. п. базируется на системе законов, правил и принципов экологии и природопользования.

### **ЭКОЛОГИЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ (ИНЖЕНЕРНАЯ):**

1) раздел «большой» экологии, рассматривающий воздействие промышленности (иногда всего хозяйства – промышленности, транспорта и сельского хозяйства) – от отдельных предприятий до техносферы – на природу и, наоборот, влияние условий природной среды на функционирование предприятий и их комплексов;

2) знание способов формирования и закономерностей функционирования крайне упрощенных биоценозов, применяемых в технологических процессах. Употребление термина «Э. п. (и.)» в данном случае ошибочно, так как разработка технологических процессов очистки и т. п. относится к инженерному разделу биотехнологии.

### **ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА:**

1) комплексная дисциплина, исследующая общие законы взаимоотношения биосферы (ее подразделений) и антропосистемы (ее структурных уровней человечества, его групп (популяций и индивидуумов), влияние природной (в ряде случаев и социальной) среды на человека и группы людей;

2) экология человеческой личности;

3) экология человеческих популяций, в том числе учение об этносах. Э. ч. включает как социально-психологические и этологические отношения людей между собой, так и отношение людей к природе, т. е. представляет собой комплексную экологию-соци-

ально-экономическую отрасль знания, где все социальные, экономические и природные условия рассматриваются как одинаково важные составляющие среды жизни человека, обеспечивающие разные стороны его потребностей.

**ЭКОНОМИКА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ** – раздел конкретной экономики, изучающий главным образом вопросы экономической (в ряде случаев также и внеэкономической) оценки природных ресурсов и такой же оценки ущербов от загрязнения среды.

«Экономика природопользования» – новая отрасль науки, изучающая методы наиболее эффективного воздействия человека на природу в целях поддержания динамического равновесия круговорота веществ в природе. Расходы на поддержание этого равновесия имеют совершенно определенную цель: сохранить наиболее благоприятные в экономическом смысле условия воспроизводства материальных благ как в настоящем, так и в будущем. Основной вопрос экономики природопользования – обеспечение роста эффективности издержек на поддержание нормальных природных условий воспроизводства.

**ЭКОСИСТЕМА** – экологическая система – любое сообщество живых существ и его среда обитания, объединенные в единое функциональное целое, возникающее на основе взаимозависимости и причинно-следственных связей, существующих между отдельными экологическими компонентами.

**ЭКСПЕРТИЗА ПРОЕКТА** – определение эколого-социально-экономической эффективности предполагаемого строительства в сравнении с выработанной нормативной базой или имеющимися образцами. В экологической части содержит оценку вероятных воздействий данного предприятия (хозяйства) на окружающую его среду за весь период его функционирования, включая воздействия, связанные с вероятными изменениями исходного сырья, монтажом или др. формой ликвидации хозяйства.

**ЭКСПЕРТИЗА ПРОЕКТА ОБЩЕСТВЕННАЯ** – всенародное (референдум) или региональное широкое обсуждение проекта, особенно крупного.

**ЭКСПЕРТИЗА ПРОЕКТА ПРЕДПРИЯТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ** – определение вероятных экологических последствий строительства данного предприятия в сравнении с желательным и допустимым состоянием среды жизни людей (т. е. предприятие не должно сверхнормативно воздействовать на среду жизни и не должно препятствовать собственно работе и функционированию близлежащих предприятий, нарушая через окружающую их среду ход технологических процессов). Э. п. п. э. включает оценку долгосрочного воздействия предприятия на природные ресурсы, природные условия, факторы дальнейшего развития хозяйства и условия жизни людей обычно локального участка местности. В идеале указанная оценка должна базироваться на совокупности экологических нормативов, которые еще находятся в стадии разработки. Э. п. п. э. – обязательное звено общей экспертизы проектов – должна производиться небольшой группой высококвалифицированных специалистов, имеющих соответствующий опыт работы, непосредственно на местности.

**ЭКСПЕРТИЗА ПРОЕКТА ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПРИРОДЫ** – оценка эколого-социально-экономической эффективности предполагаемого изменения природной среды на региональном уровне. Состоит из общей экспертизы проекта (объекта строительства, непосредственно хозяйственного мероприятия) и эколого-социально-экономической экспертизы неизбежных природных цепных реакций (а также социально-экономической перспективы), которые затронут интересы нынешнего и грядущих поколений людей, экосистемы (и геосистемы) всех иерархических уровней, вплоть до биосферы и экосферы планеты в целом. Э. п. п. п. должна производиться раздельно для двух вышеуказанных экспертных направлений, сначала покомпонентно (для экологических компонентов), а затем интегрально (для всех уровней экологической иерархии и экономико-географического районирования). При этом должны учитываться экологические, социальные (в том числе культурные) и экономические параметры (в статике и долгосрочной динамике с многовариантным анализом). Специфичность

Э. п. п. п. требует особой профессиональной подготовки (что, как правило, пока не учитывается и, к сожалению, приводит к малой обоснованности экспертиз). Э. п. п. п. опирается на весь комплекс законов, правил и принципов экологии и природопользования, проверку вероятного их действия в рамках осуществляемого проекта и соответствия проводимых хозяйственных мероприятий этим фундаментальным положениям.

**ЭКСПЕРТИЗА ТЕХНОЛОГИИ (техники) ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ** – определение их экосовместимости и степени ресурсоемкости, а для технологий – и малоотходности в сравнении с выработанным нормативом или имеющимися лучшими образцами. Напр., обычно гусеничный транспорт не пригоден для использования в зоне тундр, так как нарушает там почвенный покров, восстанавливающийся лишь через многие десятилетия; так называемая безводная технология производства бумаги имеет преимущества перед традиционной; получение энергии с минимальным воздействием на среду, в том числе без существенного выброса тепла, предпочтительнее «грязной» технологии ее выработки и т. п.

**ЭКСПЕРТИЗА ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ** – оценка воздействий на среду жизни, природные ресурсы и здоровье людей комплекса хозяйственных нововведений (в том числе преобразования природы) в масштабах избранного региона. Включает не просто сумму экологических экспертиз технологии (техники), проектов предприятий и экспертизы проекта преобразования природы, но также и интегральный их анализ для рассматриваемого региона, экосистем различной иерархии, иногда даже биосферы в целом. Выражается как в экономических, так и во внеэкономических (угроза для здоровья людей, ущерб для живых организмов, ухудшение «качества жизни»...) показателях.

**ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ КОНКУРЕНТНАЯ** – использование несколькими хозяйственными отраслями (или предприятиями) одних и тех же природных ресурсов, например воды – промышленностью, сельским и коммунальным хозяйствами. Практически всякая эксплуатация ресурсов оказыва-

ется конкурентной, так как все ресурсы находятся в тесной взаимосвязи.

**ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ МНОГОЦЕЛЕВАЯ** – комплексное и полное использование природных ресурсов с нанесением минимального ущерба одной отрасли хозяйства другим и слабым нарушением природных процессов, обеспечивающих постоянство природопользования данного типа.

**ЭЛЕМЕНТ ХИМИЧЕСКИЙ БИОФИЛЬНЫЙ** – химический элемент, входящий в состав живого вещества или необходимый для поддержания жизни (главным образом углерод, кислород, водород, азот, сера, кальций, калий и микроэлементы).

**ЭЛЕМЕНТ ЭКОСИСТЕМЫ** – простейший, далее неделимый (при сохранении характерных функций) дискрет экологического компонента, например, особь в составе биотических экологических компонентов.

#### **ЭМИССИЯ:**

1) выброс в окружающую среду газообразных отходов и/или тепла;

2) испускание фотонов, электронов, ионов и др. частиц нагретыми телами или телами, на которые воздействуют внешние электрические и электромагнитные поля или потоки быстрых частиц.

**ЭМИССИЯ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ** – выброс дымовых газов из котлов и печей. Их полезные компоненты следует улавливать с помощью очистного оборудования и использовать в хозяйстве.

#### **ЭНДЕМИЗМ:**

1) распространение организмов в узко ограниченном географическом районе;

2) степень эндемизма – относительное число видов живого, встречающихся на определенном пространстве (напр., континенте, острове, в географической области, районе, экосистеме, растительной формации и т. п.) и не живущих в др. таких же подразделениях.

**ЭНДЕМ(ИК)** – местный вид, обитающий только в данном регионе (без ограничения площади – Э. континента и Э. острова, вершины горы и т. п.) и не живущий в других.

**ЭНДЕМИЯ** – постоянное проявление какого-то заболевания в определенной местности.

**ЭНДОБИОСФЕРА** – теоретически возможный биосферный комплекс (сочетание организмов и пригодной для их жизни, преобразованной ими среды), образующийся не на поверхности, а в глубине космического тела (при отсутствии на поверхности). Напр., простейшие представители живого могут составлять Э. Ганимеда – спутника Юпитера. Здесь толстый слой жидкой воды с характеристиками, близкими к тем, что существуют в океанах Земли на глубине около 10 км, имеется под 50-километровым ледяным панцирем.

**ЭНДОЭКОЛОГИЯ** – раздел науки, изучающий взаимоотношения макроиндивида с его внутренними симбионтами и этих симбионтов между собой, например человека с кишечной флорой и видов этой флоры в кишечнике человека (жвачного животного с его кишечной микрофлорой, термитов с такой же флорой и микроорганизмов-симбионтов между собой). Микросимбионты при этом помогают пищеварению и в ходе его синтезируют дополнительные питательные вещества (нутриенты), в том числе незаменимые. Они усваиваются макроорганизмом – хозяином. Биологическое загрязнение среды жизни и проникновение в организмы веществ, подавляющих развитие симбионтов (включение в рационы питания, медикаментозное лечение, случайное попадание), приводит к ухудшению здоровья макроорганизмов, их заражению чуждыми видами. Тот же эффект может возникать при сложении неполноценных внутренних симбионтозов (обедненных или с иным, чем в норме, видовым составом). Э. рассматривается как раздел экологии, медицины и физиологии.

Примечание. В экологии внешние по отношению к центральному индивиду организмы, связанные с ним, рассматриваются как консорбенты индивидуальной консорции (а если это паразиты, то они составляют паразитоценоз организма). Внутренний симбиоценоз изучает Э., но общепринятого названия для самого симбиоценоза не существует, поэтому Э. терминологически неверно

называют и совокупностью симбиотических организмов. Особим симбионты по аналогии с консорбентами могут быть названы консимбами, а их ценоз – консимборцией.

**ЭНЕРГЕТИКА** – область хозяйства, охватывающая энергетические ресурсы, выработку, преобразование, передачу, сохранение (в том числе экономию) и использование различных видов энергии. Э. – одна из форм природопользования. В перспективе технически возможный объем получаемой энергии практически неограничен. Однако Э. имеет существенные ограничения по термодинамическим (тепловым) лимитам биосферы. Размеры этих ограничений, видимо, близки к количеству энергии, усваиваемому живыми организмами биосферы в совокупности с др. энергетическими процессами, идущими на поверхности Земли (удвоение этих количеств энергии, вероятно, катастрофично или во всяком случае кризисно отразится на биосфере). Указанный лимит близок к  $140 \div 150 \times 10^{12}$  Вт (фотосинтетические процессы –  $104 \times 10^{12}$  Вт, геотермальная энергия –  $32 \times 10^{12}$  Вт), но следует учитывать охлаждающее антропогенное воздействие этой же деятельности, приближающееся к  $100 \div 110 \times 10^{12}$  Вт.

**ЭНЕРГЕТИКА АЛЬТЕРНАТИВНАЯ** – получение энергии не из традиционных ископаемых ее источников (угля, нефти, сланцев, газа), а от Солнца, геотермальных источников путем использования разности температур и т. п. К ней относят и смешанные источники энергии. В некоторых случаях к Э. а. относят атомную энергетику. Часть источников Э. а. обладает большей эко(лого)совместимостью, чем традиционная энергетика.

**ЭРОЗИЯ** – разрушение горных пород, почв или любых др. поверхностей с нарушением их целостности и изменением их физико-химических свойств, обычно сопровождающееся переносом частиц с одного места на другое.

**ЭРОЗИЯ АНТРОПОГЕННАЯ** (ускоренная) – разрушение почвы и подстилающих пород поверхностными водами и ветром в связи с неправильным ведением хозяйства (слишком обширные поля, неправильная их обработка, отсутствие защитных лесных

полос и кулис, оголение земли при строительстве, добыче полезных ископаемых, перевыпасе...).

**ЭРОЗИЯ ВОДНАЯ** – процесс разрушения почв, геологических пород и строительных материалов талыми, дождевыми и текучими водами. Э. в. классифицируется на многие виды: боковая, ветрикальная, глубинная, ирригационная, капельная, овражная, плоскостная, подземная и др. Обычно не разделяют механическую Э. в. и Э. в., связанную с растворенными в воде химическими веществами, например кислотами в кислотных осадках, однако в приложении к почвам это делается.

**ЭРОЗИЯ ДОРОЖНАЯ** – разрушение дорожного покрытия, полотна дороги и придорожных сооружений водными потоками. Форма техногенной эрозии.

**ЭРОЗИЯ ПОЧВ** – процесс разрушения верхних, наиболее плодородных слоев почвы и подстилающих пород талыми и дождевыми водами (водная Э. п.) или ветром (ветровая Э. п., дефляция, выдувание). В ряде мест от Э. п. утрачивается больше плодородных земель, чем вновь осваивается.

**ЭРОЗИЯ ПОЧВ ВЕТРОВАЯ (ДЕФЛЯЦИЯ, ВЫДУВАНИЕ)** – процесс разрушения и переотложения почвенных частиц воздушными потоками. Наиболее разрушительна дефляция на песчаных и торфяных почвах. При очень сильном процессе дефляции возникают пыльные (черные) бури.

**ЭРОЗИЯ ПОЧВ ВОДНАЯ** – процесс разрушения и переотложения почвенных частиц водными потоками. Наиболее четкое выражение Э. п. в. – образование оврагов.

**ЭРОЗИЯ ТЕХНОГЕННАЯ** – все формы эрозии, вызванной техническими средствами. Фактически одна из разновидностей антропогенной эрозии, но такая классификация не принята.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ (человека) СРЕДЫ** – эколого-социально-экономическая прибыль (в экономических и внеэкономических показателях хороший индикатор – состояние здоровья людей, особенно детей, и продолжительность жизни), получаемая в результате сохранения чистоты и

продуктивности природной среды, а также артеприродной и квази-природной сред. Иногда в понятие включают и социально-экономическую среду жизни. Нередко сравнивают лишь затраты на охрану среды с получаемым экономическим эффектом (по принципу «затраты-выпуск»), что не всегда достаточно полно характеризует Э. о. о. ч. с.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ** – эколого-социально-экономическая результативность использования природных ресурсов и эксплуатации природной среды.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ (человеческой) СРЕДЫ** – эколого-социально-экономическая результативность мероприятий по предотвращению отрицательных воздействий хозяйственных процессов на качество окружающей человека среды.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ** – отношение биомассы, съедаемой хищником (потребителем), к потребляемому жертвой корму (питательным веществам, энергии и т. д.). Выражается обычно в энергетических показателях.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКОЛОГО-СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ** – сравнение комплексов цен сходных или функционально заменяющих устройств между собой или сравнение мероприятий и выбор наиболее выгодного варианта (с суждением о допустимости акции при сличении с принятым (рассчитанным) эталоном (замыкающим по затратам)).

**ЮНЕП** – см. *Программа ООН по окружающей человека среде.*

**ЮНЕСКО** (Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры – **UNESCO** – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) – межправительственная организация, образованная в 1946 г. как специализированное учреждение ООН, содействующее укреплению мира и безопасности, способствующее сотрудничеству народов путем распространения образования, науки и культуры. Выпускает несколько десятков периодических и непериодических изданий на многих языках мира, в том числе по проблеме природопользования и охра-

ны природы ежеквартальный журнал «Природа и ресурсы». Штаб-квартира ЮНЕСКО находится в Париже. Важное значение ЮНЕСКО придаст работе в области сохранения природных ресурсов, охраны окружающей человека среды. Для осуществления работ в этих направлениях осуществляются международные программы: Человек и биосфера, Международная гидрологическая программа и Международная программа геологической корреляции.

**ЯВЛЕНИЕ АНТРОПОГЕННОЕ** – вызванное хозяйственной деятельностью человека или его поведением (например, выпугивание птиц, шум у норы зверя...). Лингвистически правильнее «явление антропическое», так как дословно «антропогенный» означает не только «порожденный человеком», но и «рождающий человека». Традиционно сложился именно такой термин: явление антропогенное.

**ЯВЛЕНИЕ ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННОЕ** – вызванное суммарным воздействием человека и природных факторов. Человеческая деятельность может быть пусковым механизмом природного явления. Например, так называемые наведенные, или «рукотворные» землетрясения, обусловленные дополнительным давлением на земную кору наполненного водохранилища, представляют собой природные явления, первоначальная причина которых – деятельность человека.

**ЯМА ОТСТОЙНАЯ** – место (бассейн или резервуар) сосредоточения и первичной очистки (в процессе отстаивания) сточных вод. В некоторых случаях в Я. о. образуется микрофлора, разлагающая загрязнитель (напр., мыло), и фильтрующаяся через стенки Я. о. вода оказывается малотоксичной.

Удельные показатели образования отходов  
производства и потребления

**ЧЕРНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ**

<b>Добыча и обогащение руд черных металлов.</b>		
Обогащение железных руд	Хвосты сухой магнитной сепарации	5-12% от переработанной руды
	Хвосты мокрой магнитной сепарации	35-80% от переработанной руды
	Хвосты отсадки	до 30% от исходной руды
Обогащение марганцевых руд	Хвосты мокрой магнитной сепарации	до 6% от переработанной руды
	Отходы флотации и дешламации	до 45% от переработанной руды
<b>Металлургическое производство.</b>		
Производство агломерата	Шлам агломерационных фабрик	30,5-31,2 кг/т агломерата
Производство чугуна	Шлаки доменные	471-478 кг/т чугуна
	Пыль колошниковая	33-36 кг/т чугуна
	Шлам газоочисток доменных печей	25,4-28,3 кг/т чугуна
	Шлам подбункерных помещений	11,5-13,9 кг/т чугуна
Производство стали	Шлаки сталеплавильные	168-170 кг/т стали
	Шлам газоочисток мартеновских печей	6,7-13,9 кг/т стали
	Шлам газоочисток конверторов	13,6-16,2 кг/т стали
	Шлам газоочисток электросталеплавильных печей	5-25 кг/т стали
<b>Черная металлургия, производство и выпуск готовой продукции:</b>		
чугун сталь чугунное литье, включая трубы стального литья прокат поковки и штамповки стальные трубы метизы продукция прочих видов	Металлоотходы (остатки чугуна и стали, сплески, обрезь, немерные концы, недокат, стружка, металл, извлекаемый из шлаков и формовочных земель, литейного мусора, брак и т. п.)	4 кг/т чугуна 34 кг/т стали 330 кг/т продукции
		551 кг/т продукции
		206-229 кг/т продукции
		178 кг/т продукции
		80 кг/т труб
		65 кг/т продукции
		40 кг/т продукции

Коксохимическое производство.		
Обогащение угля	Порода углеобогащения	200-410 кг/т рядового угля
	Отходы флотации	120-130 кг/т рядового угля
Коксование угля	Фус каменноугольный	5-13 кг/т сухой шихты
	Кислая смола сульфатного отделения	4-5 кг/т сухой шихты
Ректификация сырого бензола (производство попутного продукта коксования)	Кислая смола (при очистке сырого бензола)	32,6 кг/т сырого бензола
	Кислота серная регенерированная	48-58 кг/т сырого бензола
	Кубовые остатки (при окончательной ректификации)	40-58 кг/т очищенного бензола
Очистка коксового газа	Отработанный раствор мышьяковосодовых сероочисток коксового газа	1,9-9,3 куб. м/т серы
	Отработанный раствор вакуум-карбонатных сероочисток коксового газа	0,35-0,51 куб. дм/тыс. куб. м
Агломерационное производство.	Шлам железосодержащий	0,38-7,65 т/т массы аглошихты (в зависимости от влажности, толщины слоя шихты и наличия мелких фракций)

## ЦВЕТНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ

Добыча и обогащение руд цветных металлов.		
Добыча руд цветных металлов	Породы вскрышные и вмещающие	80% от перерабатываемой горной массы
Производство бокситового глинозема	Шлам	1,1 т/т глинозема
Производство нефелинового глинозема	Шлам	7,0 т/т глинозема
Производство алунитового глинозема	Шлам	4,5 т/т глинозема
Обогащение руд цветных металлов	Хвосты обогащения	60% от массы получаемой руды (урезанный показатель для оценки общей массы отходов при обогащении руд цветных металлов)
Металлургическое производство.		
Шахтная плавка медных руд (содержание меди в концентрации 1-2%)	Шлаки	50-100 т/т металла
Шахтная плавка окисленной никелевой руды (содержание никеля 0,8-1,2%)	Шлаки	100-200 т/т металла

## ХИМИЧЕСКАЯ И НЕФТЕХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

<b>Горно-химическая промышленность</b>		
Производство хлористого калия (флотационный способ)	Отходы галитовые флотационные (хвосты флотации)	2,500 т/т продукции
	Шламы глинистые	0,250 т/т продукции
Производство калийно-магниевого концентрата Добыча пород (руд), содержащих серу	Отходы галитовые флотационные (хвосты флотации)	2,390-2,700 т/т продукции
	Породы вскрышные:  суглинки и неогеновые глины гипсовый камень щелочно-гравийно-песчаная смесь	0,564 т/т продукции (суммарно) 0,460 т/т продукции 0,070 т/т продукции 0,034 т/т продукции
Обогащение серных руд методом флотации	Хвосты флотации (отвальные)	4,200-5,300 т/т продукции
Производство серы методом обогащения серной руды	Хвосты флотации (отвальные)	4,200 т/т продукции
Производство серы методом выплавки из сернистого концентрата	Гранулы пустой породы	0,490 т/т продукции
Добыча апатитовых и фосфоритных руд	Породы вскрышные:	5,340 руды (суммарно)
	породы скальные глина песок известняк известняковая высевка	0,770 руды 0,330 руды 3,110 руды 0,850 руды 0,280 руды
Производство апатитового концентрата (обогащение апатитовых руд)	Хвосты флотационного обогащения	1,737 т/т продукции
Производство флотационного фосфоритного концентрата с содержанием 28% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Хвосты флотации	5,016 т/т продукции
Производство мытого фосфоритного концентрата (обогащение фосфоритных руд)	Отходы рудомоек	2,019-3,518 т/т продукции
Производство сортированной фосфорной руды	Мелочь фосфорная рудная	0,660 т/т продукции
	Натрия гидросульфид	0,100 т/т продукции
Разработка рудных масс, содержащих магний	Глина соленосная, вскрыша скальная, зубер	2,027 т/т продукции
Производство кондиционного известняка из горной массы (на предприятиях содового производства)	Отходы известняка в виде мелких фракций	1,188 т/т продукции

Производство кондиционного мела из горной массы (на предприятиях содового производства)	Отходы мела в виде мелких фракций	1,000 т/т продукции
<b>Основная химия.</b>		
Производство аммиака на основе каталитической парокислородно-воздушной конверсии метана под давлением 0,4-0,9 атм. (абс.)	Конденсат (после использования тепла)	0,269 т/т продукции
Производство аммиака на основе парокислородной конверсии метана под давлением 20 атм. (абс.)	Конденсат (после использования тепла)	1,640 т/т продукции
Производство аммиака на основе паровой конверсии метана в трубчатых печах под давлением 40 атм. (абс.)	Конденсат (после использования тепла)	1,338 т/т продукции
Производство серной кислоты контактным способом	Шлам серный (пиритные огарки)	0,590-0,900 т/т продукции
Производство серной кислоты башенным способом	Шлам серный (пиритные огарки)	0,600-0,660 т/т продукции
Производство серной кислоты на установке СК-28	Шлам серный (пиритные огарки)	0,102 т/т продукции
Производство кальцинированной соды (на предприятиях содового производства)	Дистиллерная жидкость (сульфатный раствор) Осадок после дистилляции или отстаивания раствора (шлам)	8,139-10,500 т/т продукции 0,124 т/т продукции
Производство каустической соды (на предприятиях содового производства)	Шлам (от фильтрации)	2,000 т/т продукции
Производство каустической соды диафрагменным способом (на предприятиях хлорного производства)	Огарки графитовые	0,003-0,005 т/т продукции
	Шлам (фильтрованный кек)	0,050-0,117 т/т продукции
	Рассол сульфатный	0,236 т/т продукции
Производство каустической соды ртутным способом (на предприятиях хлорного производства)	Графитовые отходы (плиты и стержни с содержанием ртути)	0,004 т/т продукции
Производство каустической соды (на предприятиях органического синтеза)	Шлам (с установок вывода сульфата)	0,200 т/т продукции

Производство каустической соды известковым способом (на предприятиях азотного производства)	Шлам (от гашения извести)	0,013 т/т продукции
	Шлам (от фильтрации)	0,100 т/т продукции
Производство аммиачной селитры	Шлам (от фильтрации)	0,010 т/т продукции
Производство фосфоритной муки	Хвосты флотации	1,400 т/т продукции
Производство обесфторенного фосфата на основе апатитового концентрата (36% $P_2O_5$ )	Раствор фторосодержащий (1% $H_2SiF_6$ )	2,860 т/т продукции
Производство обесфторенного фосфата на основе флотоконцентрата (32% $P_2O_5$ )	Раствор фторосодержащий (1% $H_2SiF_6$ )	2,232 т/т продукции
Производство фосфорной кислоты дигидратной упаренной (54% $P_2O_5$ )	Раствор фторосодержащий (10% $H_2SiF_6$ )	0,258 т/т продукции
	Фосфогипс	3,040 т/т продукции
Производство экстракционной фосфорной кислоты на основе апатита (дигидратной, 100% $P_2O_5$ )	Фосфогипс-дигидрат (сухой)	4,239 т/т продукции
Производство экстракционной фосфорной кислоты на основе апатита (полугидратной, 100% $P_2O_5$ )	Фосфогипс-полугидрат (сухой)	3,590 т/т продукции
Производство экстракционной фосфорной кислоты на основе фосфорита Каратау (100% $P_2O_5$ )	Фосфогипс-дигидрат (сухой)	5,428 т/т продукции
Производство простого суперфосфата (18,7% $P_2O_5$ )	Раствор фторсодержащий (10% $H_2SiF_6$ )	0,070 т/т продукции
Производство двойного суперфосфата поточного (43% $P_2O_5$ )	Раствор фторсодержащий (10% $H_2SiF_6$ )	0,235 т/т продукции
Производство хлористого калия (обогащенных калийных удобрений)	Галитовые отходы	4,000 т/т продукции
Производство калиевой селитры	Шлам (от фильтрации)	0,010 т/т продукции
	Соль (после сушки)	4,000 т/т продукции
Производство магнезии углекислой (на предприятиях основной химии)	Шлам (от фильтрации)	1,100 т/т продукции
Производство сернистого натрия (технического)	Шлам (от фильтрации)	0,720 т/т продукции
Производство борной кислоты	Шлам	2,700 т/т продукции

Производство криолита	Шлам алюминия фтористого (от фильтрации)	1,170 т/т продукции
Производство фтористого алюминия	Кремнегель (от фильтрации)	0,850-2,850 т/т продукции
<b>Промышленность химических волокон и нитей.</b>		
Производство этилацетата	Дистиллят отпарки этилацетата-сырца	29,6 т/т продукции
Производство вискозного волокна и вискозного жгута	Отходы от формирования и резки (кислые)	0,020 т/т продукции
	Шлам (при использовании негашеной извести)	0,158 т/т продукции
Производство вискозной кордной нити	Мокрая рвань (кислая)	0,020 т/т продукции
	Шлам (при использовании негашеной извести)	0,158 т/т продукции
Производство вискозного штапельного волокна	Отходы от вытяжки, отделки и резки (кислые)	0,003 т/т продукции
	Шлам (при использовании негашеной извести)	0,158 т/т продукции
Производство текстильной вискозной нити	Отходы мокрые от формирования нитей (кислые)	0,030 т/т продукции
	Шлам (при использовании негашеной извести)	0,158 т/т продукции
Производство целлюлозной пленки, включая лакированную и пищевую (на предприятиях производства химических волокон)	Отходы мокрые (кислые)	0,001-0,045 т/т продукции
Производство вискозной оболочки для сосисок и колбас (на предприятиях производства химических волокон)	Отходы оболочки	0,003 т/тыс. пог. м
Производство сероуглерода (сырьевой продукт)	Шлам (кек) серный (от фильтрации)	0,028 т/т продукции
Производство текстильной капроновой нити	Смола (слитки)	0,018 т/т продукции
	Капролактамы экстракционных вод (при периодическом способе производства)	0,121 т/т продукции
	Капрололактамно-олигомерный концентрат (при непрерывном способе производства)	0,117 т/т продукции
	Щетина (фильерная рвань)	0,013 т/т продукции
	Отходы волокнистые (невытянутые)	0,058 т/т продукции
	Отходы волокнистые (вытянутые)	0,046 т/т продукции

Производство технической и кордной нити	Смола (слитки)	0,015 т/т продукции
	Капролактамы экстракционных вод (при периодическом способе производства)	0,121 т/т продукции
	Концентрат капролактамно-олигомерный (при непрерывном способе производства)	0,117 т/т продукции
	Щетина (фильерная рвань)	0,012 т/т продукции
	Отходы волокнистые (невьтянутые)	0,039 т/т продукции
	Отходы волокнистые (вьтянутые)	0,027 т/т продукции
	Корд (концы и срезы)	0,022 т/т продукции
Производство капронового и штапельного волокна	Смола (слитки)	0,001 т/т продукции
	Капролактамно-олигомерный концентрат	0,069 т/т продукции
	Щетина (фильерная рвань)	0,001 т/т продукции
	Отходы волокнистые (невьтянутые)	0,085 т/т продукции
	Отходы волокнистые (вьтянутые)	0,018 т/т продукции
Производство анидной технической нити	Смола (слитки)	0,016 т/т продукции
	Щетина (фильерная рвань)	0,014 т/т продукции
	Отходы волокнистые (невьтянутые)	0,050 т/т продукции
	Отходы волокнистые (вьтянутые)	0,030 т/т продукции
Производство лавсановой гехнической нити	Смола (слитки)	0,032 т/т продукции
	Щетина (фильерная рвань)	0,006 т/т продукции
	Отходы волокнистые (невьтянутые)	0,039 т/т продукции
	Отходы волокнистые (вьтянутые)	0,093 т/т продукции
	Метанол	0,386 т/т продукции
Производство лавсановой кордной и технической нити	Смола (слитки)	0,040 т/т продукции
	Щетина (фильерная рвань)	0,007 т/т продукции
	Отходы волокнистые (невьтянутые)	0,056 т/т продукции
	Отходы волокнистые (вьтянутые)	0,77 т/т продукции
	Метанол	0,386 т/т продукции
Производство лавсанового штапельного волокна периодическим способом на основе диметилтерефталата	Смола (слитки)	0,012 т/т продукции
	Щетина (фильерная рвань)	0,001 т/т продукции
	Отходы волокнистые (невьтянутые)	0,054 т/т продукции
	Отходы волокнистые (вьтянутые)	0,040 т/т продукции
	Метанол	0,356 т/т продукции

Производство лавсанового штапельного волокна непрерывным способом на основе терефталевой кислоты (ТФК)	Смола (слитки)	0,012 т/т продукции
	Щетина (фильерная рвань)	0,001 т/т продукции
	Отходы волокнистые (невытянутые)	0,039 т/т продукции
	Отходы волокнистые (вытянутые)	0,051 т/т продукции
Производство нитронового штапельного волокна	Смола (слитки)	0,025 т/т продукции
	Щетина (фильерная рвань)	0,022 т/т продукции
	Отходы волокнистые (вытянутые)	0,087 т/т продукции
	Сточные воды с экстракции	1,500 т/т продукции
	Сточные воды с крашения	3,500 т/т продукции
<b>Промышленность синтетических смол и пластических масс.</b>		
Производство поливинило-вой смолы (поливинилхлорида, ПВХ)	Пульпа саже-смоляная	0,252 т/т продукции
	Крупнодисперсная фракция	0,022 т/т продукции
	Корки ПВХ	0,010 т/т продукции
	Кубовые остатки	0,144 кг/т продукции (укрупненный показатель)
Производство стирола (исходный материал)	Кубовые остатки	0,020 т/т продукции
Производство сополимеров стирола	Отходы полимера	0,003 т/т продукции
Производство чистообменных материалов полимеризационного типа на основе сополимера стирола с дивинилбензолом	Отходы полимера	0,040 т/т продукции
Производство пенополиуретана (ППУ)	Отходы полимера	0,070 т/т продукции
Производство фенолоформальдегидной смолы	Отходы смолы (утильные)	0,003 т/т продукции
Производство фенолоформальдегидных порошков	Отходы пресс-порошков (пыль и мелкие фракции полимера)	0,006 т/т продукции
Производство фенопласта	Отходы полимера	0,005 т/т продукции
Производство метилакрилата	Отходы полимера	0,080 т/т продукции
Производство этилена и пропилена	Циолиты синтетические в гранулах (отработанные)	0,180 т/т продукции
Производство полиэтилена (сырьевой продукт)	Отходы полиэтилена (жгуты, глыбы, россыпь гранул и т. п.)	0,010 т/т продукции
Производство ацетилцеллюлозы на основе хлопковой целлюлозы	Кислота уксусная (100%)	1,808 т/т продукции
	Кислота уксусная (20%)	2,261 т/т продукции
Производство ацетилцеллюлозы на основе древесной целлюлозы	Кислота уксусная (100%)	1,940 т/т продукции
	Кислота уксусная (20%)	2,430 т/т продукции
Производство метилцеллюлозы	Щелочь отжимная	0,400 т/т продукции

Производство фталевого ангидрида	Кубовые остатки (головной погон)	0,015-0,029 т/т продукции
Производство искусной кислоты	Отходы процесса ацелирования (сироп) Осмол	0,039 т/т продукции 0,003 т/т продукции
Производство диэтилгексанола	Медный катализатор в таблетках (отработанный)	0,002 т/т продукции
	Никелевый катализатор в таблетках (отработанный)	0,002 т/т продукции
	Суспензия отработанного никелевого катализатора	0,002 т/т продукции
	Отходы в виде высококипящих продуктов	0,139 т/т продукции
Производство кремнийорганических смол (ацетопроизводных)	Метилацетат	2,100 т/т продукции
<b>Промышленность пластмассовых изделий, стеклопластиков, стекловолокна и изделий из них.</b>		
Производство пенопласта на основе эмульсионного поливинилхлорида (ПВХ-1)	Отходы пенопласта (полосы и обрезки)	0,136 т/т продукции
Производство пенопласта на основе эмульсионного полистирола (ПС-1)	Отходы пенопласта (полосы и обрезки)	0,035 т/т продукции
Производство пенопласта на основе эмульсионного полистирола (ПС-4)	Отходы пенопласта (полосы и обрезки)	0,015 т/т продукции
Производство прессованных изделий из пресс-порошков пенопласта АГ-4С и пенопласта АГ-4В	Пресс-остатки (облой, грат)	0,120 т/т продукции
Производство прессованных технических изделий из фенолформальдегидных порошков	Пресс-остатки (облой, грат)	0,029-0,100 т/т продукции
Производство прессованных изделий на основе фенопластов У1-301-07 и фенопластов 76	Пресс-остатки (волокнит, облой, заусенцы)	0,083-0,100 т/т продукции
Производство прессованных изделий из порошковых фенопластов	Пресс-остатки и отходы механической обработки изделий	0,200 т/т продукции
Производство прессованных изделий из аминопластов	Пресс-остатки и отходы механической обработки изделий	0,067-0,100 т/т продукции
Производство прессованных технических изделий из карбамидных пресс-порошков	Пресс-остатки (облой, грат)	0,035 т/т продукции

Производство эластичного листового пенополиуретана на основе полиэфира П-2200	Обрывки, куски, обрезки, корки блоков	0,085 т/т продукции
Производство эластичного листового пенополиуретана на основе простых полиэфиров (лапрол 3003)	Обрывки, куски, обрезки, корки блоков	0,103 т/т продукции
Производство эластичного рулонного пенополиуретана на основе полиэфира П-2200	Обрывки, куски, обрезки, корки рулонов	0,424 т/т продукции
Производство блочного пенополиуретана на основе полиэфира П-2200	Обрывки, куски, обрезки, корки блоков	0,215 т/т продукции
Производство формованных изделий из пенополиуретана на основе лапрола 3003	Остатки от заливок, обрезки кромок готовых изделий, брак и т. п.	0,056 т/т продукции
Производство формованных изделий из полужесткого пенополиуретана на основе лапрола 5003-2Б-10 и полиизоцианата	Остатки от заливок, обрезки кромок готовых изделий, брак и т. п.	0,074 т/т продукции
Производство формованных изделий из интегрального пенополиуретана на основе лапрола 5003-2Б-10 и полиизоцианата	Остатки от заливок, обрезки кромок готовых изделий, брак и т. п.	0,032 т/т продукции
Производство полиэтиленовой пленки «Повиден» и изготовление пакетов на ее основе	Отходы пленки, содержащие сополимер винилхлорида и винилизохлорида	0,023 т/т продукции
Производство изделий из поливинилхлорида (ПВХ), кроме пленки	Отходы ПВХ	0,032 т/т продукции
Производство клеящей прозрачной защитной пленки ПВХ и покрытий на ее основе	Обрезки пленки (подложки)	0,066 т/т продукции
Производство пленки ПВХ (без клеящегося покрытия)	Отходы от переработки исходной массы (суммарные)	0,052 т/т продукции
Производство изделий из сополимера стирола МСН (кроме литья)	Отходы сополимера	0,163 т/т продукции

Производство литья (литых изделий) из полистирола и его сополимеров (МС, МСН, САН, АБС)	Отходы полистирола и сополимеров	0,040 т/т продукции
Производство литья (литых изделий) из полимера 610	Отходы полимера	0,170 т/т продукции
Производство изделий из полиамидов	Отходы полиамидов	0,360 т/т продукции
Производство изделий из пластмасс на основе ПА 12-10	Отходы полиамидов	0,330 т/т продукции
Производство изделий из пластмасс на основе ПА 12-11-1	Отходы полиамидов	0,150 т/т продукции
Производство литья (литых изделий) из полимерных материалов на основе полиэтилена низкого давления	Отходы полиэтилена	0,040 т/т продукции
Производство литья (литых изделий) из полимерных материалов на основе полипропилена	Отходы полипропилена	0,050 т/т продукции
Производство изделий из полиметилметакрилата «Дакрил»	Отходы полиметилметакрилата	0,420 т/т продукции
Производство изделий из интегрального пенополиуретана (ППУ)	Отходы (суммарные) эластичного ППУ (вспененная масса, куски, пропитанные восковой эмульсией, смазка и т. п.)	1,050 т/т продукции
Производство пластика АБС	Осадки сточных вод (влажность 70-90%)	0,003 т/т продукции
Производство листового стеклопластика, в т. ч. полиэфирного	Отходы (обрезки) стеклопластика	0,025-0,033 т/т продукции
Производство изделий из стеклопластиков	Отходы стеклопластиков	0,108 т/т продукции
Производство фольгированного стеклотекстолита	Пресс-отходы	0,017 т/т продукции
	Отходы стеклоткани Обрезки стеклотекстолита	0,023 т/т продукции 0,065 т/т продукции
Производство полиакрилонитрильного волокна «Нитрон» солевым способом (на предприятиях промышленности пластмассовых изделий, стеклопластиков и стекловолокна)	Шлам (песок)	0,010 т/т продукции
	Отходы волокна и прядильного раствора (мокрые) Фильтр-порошок (отработанный)	0,016 т/т продукции 0,020 т/т продукции

Производство пресс-материала (премикса) марки ПСК-5Н (20Н, 30Н)	Отходы стеклопластиков (куски, обрезки, содержащие полимерную смолу и стекло-наполнитель)	0,025 т/т продукции
Производство пресс-материала марки ДСП-4Р-2 материалосемкости	Отходы стеклопластиков (куски, обрезки, содержащие полимерную смолу и стекло-наполнитель)	0,040 т/т продукции
Производство пресс-материала ГСП-8 (16, 24, 32)	Отходы стеклопластиков (куски, обрезки, содержащие полимерную смолу и стекло-наполнитель)	0,031 т/т продукции
Производство пресс-материала марки ГСП-40	Отходы стеклопластиков (куски, обрезки, содержащие полимерную смолу и стекло-наполнитель)	0,034 т/т продукции
Производство препрега АП-66-151 и АП-70-151	Отходы стекломатериала, содержащего полимерную смолу и стекловолокнистый наполнитель	0,034 т/т продукции
	Отходы связующего вещества	0,019 т/т продукции
	Отходы ацетона	0,019 т/т продукции
Производство стекловолокна, ровинга, матов, холстов	Отходы стекловолокна (грубые)	0,287 т/т продукции
	Пыль стеклянная	0,004 т/т продукции
Производство стеклошариков	Песок кварцевый	0,003 т/т продукции
	Мел	0,005 т/т продукции
	Доломит	0,005 т/т продукции
Производство крупногабаритных прессованных изделий из препрега	Отходы препрега	0,030-0,117 т/т продукции
<b>Лакокрасочная промышленность.</b>		
Производство олифы, в т. ч. масляной	Фуза масел	0,005 т/т продукции
	Погоны маслянистые	0,010 т/т продукции
Производство охры сухой	Отвал (от сепарации)	0,150 т/т продукции
Производство шпиковых белил (сухих)	Шлаки	0,300 т/т продукции
Производство двуокиси титана (сырьевой продукт)	Купорос железный (кристаллизированный)	2,294 т/т продукции
	Кислота серная	8,600 т/т продукции
Производство дифенилпропана	Кубовые остатки	0,010 т/т продукции
Производство пентаэритрита	Раствор (маточный), содержащий смолы	1,000 т/т продукции
	Гипс	1,000 т/т продукции
Производство фталевого ангидрида	Кубовые остатки	0,090 т/т продукции

## Удельные показатели образования отходов...

Производство синккатива НФ-1	Водный слой (маточный раствор, содержащий сернокислый натрий)	0,440 т/т продукции
Производство эпоксицированного соевого масла	Раствор (маточный), содержащий муравьиную кислоту	1,289 т/т продукции
Производство масляных красок, эмалей и грунтов, алкидных лаков и смол	Отходы лакокрасочные Шлам стоков	0,004 т/т продукции 0,200 т/куб. м стоков
Производство масляных густотертых красок и шпатлевок	Отходы красок и шпатлевок Шлам стоков	0,002 т/т продукции 0,200 т/тыс. куб. м стоков
Промышленность синтетических красителей.		
Производство 1,3-динитробензола	Кислота серная	0,985 т/т продукции (в пересчете на 100% содержание основного компонента) или 1,427 т/т продукции (в пересчете в натуральном виде)
Производство 1-нитронафталина	Кислота серная	0,102 т/т продукции (в пересчете на 100% содержание основного компонента) или 0,170 т/т продукции (в пересчете в натуральном виде)
Производство 4-аминотолуола	Шлам железа	1,408 т/т продукции (в пересчете на 100% содержание основного компонента) или 2,335 т/т продукции (в пересчете в натуральном виде)
Производство 2-хлоранилина	Шлам железа	1,389 т/т продукции (в пересчете на 100% содержание основного компонента) или 2,396 т/т продукции (в пересчете в натуральном виде)

Производство 2-аминотолуола	Шлам железа	1,439 т/т продукции (в пересчете на 100% содержание основного компо- нента) или 4,490 т/т продукции (в пере- счете в натуральном виде)
Производство 2,5-дихлоранилина	Шлам железа	1,700 т/т продукции (в пересчете на 100% содержание основного компо- нента) или 6,106 т/т продукции (в пере- счете в натуральном виде)
Производство 2-хлор-5-аминотолуола- 4-СФК	Шлам железа	0,800 т/т продукции (в пересчете на 100% содержание основного компо- нента) или 1,895 т/т продукции (в пере- счете в натуральном виде)
Производство 3-нигро-4-аминотолуола	Кислота уксусная	0,366 т/т продукции (в пересчете на 100% содержание основного компо- нента) или 1,128 т/т продукции (в пере- счете в натуральном виде)
Производство И-кислоты	Отходы производства Кислота серная Натрия сульфат Органические примеси Суммарные отходы отстаива- ния аминораствора Отходы фильтрации Натрия сульфат Аммония сульфат Кислота серная Сернистый ангидрид Органические примеси	3,327 т/т продукции 0,248 т/т продукции 2,250 т/т продукции 0,201 т/т продукции  3,040 т/т продукции 0,472 т/т продукции 0,250 т/т продукции 0,030 т/т продукции 0,480 т/т продукции
Производство дисперсного фиолетового красителя 2С-основания	Кислота серная	55,415 т/т продукции

## Удельные показатели образования отходов...

Производство динитрохлорбензола	Кислота серная	0,960 т/т продукции
Производство бензантрона	Кислота серная	1,766 т/т продукции
Производство кубового ярко-голубого-3 пигмента	Кислота серная	17,922 т/т продукции
Производство синего антрахинонового пигмента	Кислота серная	27,600 т/т продукции
Производство кубового бордо С-пигмента	Кислота серная	44,03 т/т продукции
Производство перикислоты	Шлам железа	2,808 т/т продукции
Производство кубозоля золотисто-желтого (ЖХ пигмент)	Шлам железа	0,612 т/т продукции
Производство кубозоля оранжевого (КХ пигмент)	Шлам железа	0,438 т/т продукции
Производство кубозоля синего (броминдиго пигмент)	Шлам железа	0,444 т/т продукции
Производство кубазоля серого С (тиоиндиго черный пигмент)	Шлам железа	0,650 т/т продукции
Производство кубозоля ярко-зеленого С (ярко-зеленый пигмент)	Шлам железа	0,455 т/т продукции
Производство кубозоля ярко-зеленого Ж пигмента	Шлам железа	0,493 т/т продукции
Производство тиоиндиго черного пигмента	Раствор (маточный), содержащий сульфат цинка	13,80 т/т продукции
Производство тиоиндиго коричневого Ж-пигмента	Раствор (маточный), содержащий сульфит-сульфаты	23,000 т/т продукции
Производство мезидина	Шлам железа	2,083 т/т продукции
Производство бета-нафтола	Раствор (маточный), содержащий сульфит-сульфаты	1,240 т/т продукции
<b>Производство синтетического каучука.</b>		
Производство исходного сырья для выработки каучука на предприятиях нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности:		
этилбензола методом алкилирования этилена	Смола полналкилбензольная	50-75 кг/т этилбензола
	Шлам гидроокиси алюминия или 25% раствор хлористого алюминия (отработанный катализатор)	8 кг/т этилбензола (в пересчете на 100% вещества)
стирола	Кубовые остатки ректификации стирола	25 кг/т стирола
	Шлам (отработанный катализатор ИМ-2201)	30 кг/т продукции

бутадиена и изопрена	Кубовые остатки производства изопрена	27 кг/т изопрена
	Фракция пипериленовая при ректификации изопрена-сырца в отделении очистки	125 кг/т изопрена
	Смолы (легкие и тяжелые) регенерации отработанного растворителя	17 кг/т продукции
Производство бутадиен-стирольного каучука	Отходы каучука (крошки, куски и т. п.)	2,4 кг/т продукции
Производство бутадиен-нитрильного каучука	Отходы каучука (крошки, куски и т. п.)	7,0 кг/т продукции
Производство изопренового каучука	Отходы каучука (крошки, куски и т. п.)	6,6 кг/т продукции
Производство бутилкаучука	Отходы каучука (крошки, куски и т. п.)	39,7 кг/т продукции
Производство товарных лагексов	Отходы каучуковые	11,3 кг/т продукции
<b>Промышленность основного органического синтеза.</b>		
Производство бутиловых спиртов	Кубовые остатки	114-118 кг/т бутанола
	«Головка» бутиловых спиртов (прозрачная жидкость с содержанием до 60% изобутилового спирта)	25-46 кг/т бутанола
Производство фенола	Смола фенольная (кубовый остаток)	130-150 кг/т фенола
	Фракция альфаметилстирольная	88-90 кг/т фенола
	Сточные воды (фенол – 6%)	180-300 кг/т получаемого фенола
Производство синтетических, жирных кислот (СЖК)	Кислые стоки (суммарный выход)	2,5 т/т перерабатываемого парафина (при 6-8% концентрации в стоках низкомолекулярных кислот) или 5 т/т кислот фракции C10-C20 (120 кг/т кислот в пересчете на 100% низкомолекулярных кислот)
	Сульфатные стоки (8-12% водный раствор сульфата натрия)	8-9 куб. м/т кислот фракции C10-C20 или (в пересчете на 100% содержания $Na_2SO_4$ )

Производство тетраэтилсвинца	Шлам свинцесодержащий (до 70%)	3,117 т/т продукции
Производство метилфенилдихлорсилана (МФДХС)	Отходы МФДХС (промежуточные фракции)	0,173 т/т продукции
	Отходы МФДХС (головные фракции)	0,388 т/т продукции
	Дитолилметан (отработанная жидкость)	0,070 т/т продукции
Производство этилхлорсиланов, в т. ч. ЭДХС, ЭТХС, ДЭДХС	Отходы этилхлорсиланов (головные фракции)	0,031 т/т продукции
	Кубовые остатки	0,062-0,123 т/т продукции
	Кремнемедный сплав (отработанный)	0,137 т/т продукции
Производство метилхлорсиланов, в т. ч. ДМДХС, МТХС, МДХС, ТМХС	Шлам	0,040 т/т продукции
	Отходы метилхлорсиланов (головные фракции)	0,013 т/т продукции
	Кремнемедный сплав (отработанный)	0,112 т/т продукции
	Кубовые остатки	0,060 т/т продукции
Производство фенилтрихлорсилана	Пек (после осветления кубовых остатков)	0,020 т/т продукции
	Шлам	0,040 т/т продукции
	Бензол (80%)	0,260 т/т продукции
	Кремний четыреххлористый (отработанный)	1,320 т/т продукции
Производство этиламинов	Кубовые остатки	0,200-0,250 т/т продукции
	Амины высококипящие	0,210 т/т продукции
Производство фенилхлорсилана	Шлам	0,040 т/т продукции
Производство алкилэтанолламинов методом синтеза пергидрата мочевины	Кубовые остатки	0,209 т/т продукции
Производство алкилэтанолламинов методом взаимодействия диметиламина с окисью этилена	Кубовые остатки	0,129 т/т продукции
Производство хлорэфа-40	Кубовые остатки	0,913 т/т продукции
Производство летексов СВХ-I, СВХ-II	Корки сополимеров	0,034 т/т продукции
	Кубовые остатки	0,496 тыс. куб. м/т продукции
Производство сополимеров А-15, А-15-0	Корки сополимеров	0,290 т/т продукции

Производство кремнийорганических лаков и жидкостей	Отходы от ректификации (промежуточный слой)	0,100 т/т продукции
	Мочевина солянокислая (отработанный раствор от производства жидкостей)	3,200 т/т продукции
	Масло КС-19 (отработанное)	0,030 т/т продукции
	Легкие фракции (от производства лаков КО-991)	0,238 т/т продукции
	Фильтрующий материал (отработанный при производстве жидкостей СГС, ПФМС, 136-4)	0,057 т/т продукции
	Активированный уголь, асканит (отработанный при производстве жидкостей СГС, ПФМС)	0,012 т/т продукции
	Кубовые остатки (от производства лаков КО-991 и жидкости СГС)	0,100 т/т продукции
	Этиловый спирт (на стадии гидролиза жидкости СГС)	0,560 т/т продукции (в пересчете на 100% спирта)
	Толуол (в промывных водах при производстве жидкости СГС)	0,687 т/т продукции (сухого вещества)
	Раствор магния хлористого (с головной фракции и промывными водами жидкости СГС)	9,311 т/т продукции
	Осадок с содержанием натрия хлористого (от производства жидкости ГКЖ-10, 11)	0,016 т/т продукции
	Осадок с содержанием аммония хлористого (от производства жидкости 141-5)	3,000 т/т продукции
<b>Производство алюминия, т.ки.лов:</b>		
диэтилалюмохлорида,	Керосин ТС-1 (отработанный)	3,300 т/т продукции
этилалюмохлорида и триэтилалюминия	Бензин «Калоша» (отработанный)	11,300 т/т продукции
диэтилалюмогидрида	Бензин (отработанный)	11,300 т/т продукции
диизобутилалюмогидрида	Керосин (отработанный)	3,300 т/т продукции
Производство тетрагидроциклопентадиена и трициклодексана	Этиловый спирт от промывки (отработанный)	2,200 т/т продукции
	Отстой (после изомеризации)	12,000 т/т продукции
Производство хладонов-11, 12	Катализатор (отработанный)	0,100 т/т продукции
	Кубовые остатки	0,007 т/т продукции
	Щелочь (отработанная)	0,001 т/т продукции
Производство четыреххлористого кремния	Шлак (от хлорирования)	0,003 т/т продукции
Производство хлорного железа	Шлак (от хлорирования)	0,050 т/т продукции
	Шлак (от уловителей)	0,031 т/т продукции

Производство хлористого алюминия	Шлак хлористого алюминия (сублимированного)	0,200 т/т продукции
Производство карбида кальция	Коксовая пыль	0,020 т/т продукции
Производство ортофосфорной кислоты	Шлам (от сжигания)	0,350 т/т продукции
Производство углеводородов (методом Фишера-Тропша)	Марганцовая руда (отработанная)	0,025 т/т продукции
Производство трикрезилфосфата	Кубовые остатки	0,010 т/т продукции
Производство трибутилфосфата	Кубовые остатки Остаток солей (водно-солевой слой)	0,015 т/т продукции 12,000 т/т продукции
Производство трифенилфосфата	Кубовые остатки	0,017 т/т продукции
Производство трихлорэтилена	Известковое молоко (отработанное)	0,001 тыс. куб. м/т продукции
Производство бромистого этила	Сульфат железа	0,860 т/т продукции
Производство этилсульфата	Шлам Смолка (после отстоя)	0,015 т/т продукции 0,090 т/т продукции
Производство сульфоната	Раствор, содержащий сульфат натрия (120 г/л)	2,200 т/т продукции
Производство хлороформа	Щелочь (отработанная)	1,500 т/т продукции
Производство метилхлорида	Щелочь (отработанная)	2,350 т/т продукции
Производство полиэтиленполиаминов (на предприятиях органического синтеза)	Водный раствор, содержащий отходы полиэтиленполиаминов	20,000 т/т продукции
Производство дибутилкаприлата- и дибутилдилаурата олова	Водный раствор, содержащий 65% натрия хлористого, 18% бензола, 12% магния хлористого	10,000 т/т продукции
Производство жидкости ФМ-1322/300 (смесь метилфенилсилоксанов)	Щелочь (отработанный раствор)	14,400 т/т продукции
Производство гексаметилдисилазана	Водный раствор, содержащий 26% натрия хлористого	8,00 т/т продукции
Производство бромформа	Раствор (маточный), содержащий 13% натрия бромистого	15,300 т/т продукции
Производство бромистого железа	Рапа (отработанная)	183 т/т продукции
Производство йода (на предприятиях органического синтеза)	Рапа (отработанная)	148 т/т продукции

Производство каустической соды (на предприятиях органического синтеза)	Куски бетона от разборки электролизеров	0,004 т/т продукции
	Шлам (с установок вывода сульфата из рассола)	0,200 т/т продукции
Производство хлорной извести (на предприятиях органического синтеза)	Отсев извести обожженной	0,050 т/т продукции
Производство 35% хлорной извести (на предприятиях органического синтеза)	Отсев извести обожженной	0,029 т/т продукции
	Недопал	0,050 т/т продукции
	Отходы фасовки	0,020 т/т продукции
Производство катализаторов БП-5М, БП-2,5 (способствующий материал)	Отсев угля	5,000 т/т продукции
<b>Шинная промышленность.</b>		
Приготовление резиновых смесей для обрезки корда и используемых тканей в производстве шин	Отходы резиновые невулканизированные	1-1,5% от изготовленной массы
Обрезка (покрытие резиновой смесью) корда и тканей шин на каландровых линиях шинного производства	Отходы бракованного корда и других тканей	1,6-2,5% от массы изготовленных шин
Изготовление бортовых колец и обрезки металлокорда	Отходы металлические (автоматки, проволоки, корда)	до 5% от массы изготовленных шин
<b>Производство резинотехнических изделий (РТИ).</b>		
Производство формовых РТИ	Отходы резиновые невулканизированные	0,035 т/т продукции
	Отходы резиновые вулканизированные	0,199 т/т продукции
Производство неформовых РТИ	Отходы резиновые невулканизированные	0,026 т/т продукции
	Отходы резиновые вулканизированные	0,085 т/т продукции
Производство резиновых пластин (технических)	Отходы резиновые невулканизированные	0,008 т/т продукции
	Отходы резиновые вулканизированные	0,035 т/т продукции
Производство товарной резины	Отходы резиновые невулканизированные	0,015 т/т продукции
Производство резиновых рукавов	Отходы резиновые невулканизированные	0,004 т/т продукции
	Отходы резиновые вулканизированные	0,012 т/т продукции
	Отходы резиновые невулканизированные	0,012 т/т продукции
Производство формовых резино-тканевых изделий	Отходы резино-тканевые невулканизированные	0,035 т/т продукции

Производство неформовых резино-тканевых изделий	Отходы резино-тканевые невулканизированные	0,009 т/т продукции
	Отходы резино-тканевые вулканизированные	0,040 т/т продукции
Производство резино-тканевых технических пластин	Отходы резино-тканевые невулканизированные	0,007 т/т продукции
Производство прорезиненных тканей	Отходы резино-тканевые невулканизированные	0,009 т/тыс. пог. м
	Отходы резино-тканевые вулканизированные	0,069 т/тыс. пог. м
	Текстильные отходы	0,126 т/тыс. пог. м
Производство ремней клиновых	Отходы резино-тканевые невулканизированные	0,029 т/тыс. усл. ед.
	Текстильные отходы	0,010 т/тыс. усл. ед.
Производство рукавов напорных прокладочных	Отходы резино-тканевые невулканизированные	0,010 т/тыс. пог. м
	Отходы резино-тканевые вулканизированные	0,044 т/тыс. пог. м
	Текстильные отходы	0,010 т/тыс. пог. м
Производство рукавов всасывающих	Отходы резино-тканевые невулканизированные	0,003 т/тыс. пог. м
	Отходы резино-тканевые вулканизированные	0,047 т/тыс. пог. м
	Текстильные отходы	0,010 т/тыс. пог. м
Производство рукавов спиральных	Отходы резино-тканевые невулканизированные	0,015 т/тыс. пог. м
	Отходы резино-тканевые вулканизированные	0,126 т/тыс. пог. м
	Текстильные отходы	0,010 т/тыс. пог. м
Производство конвейерной ленты	Отходы резино-тканевые вулканизированные	0,053 т/тыс. пог. м
<b>Производство асбестотехнических изделий.</b>		
Производство фрикционного материала и изделий из него (тормозных накладок, колодок, фрикционных дисков и т. п.)	Отходы асбеста, пыль шлифовальная	44-68 кг/тыс. шт. изд.
Производство резиновой обуви.	Отходы резины	0,049 т/тыс. пар продукции
<b>Производство химических реактивов и особо чистых веществ.</b>		
Производство магнезия углекислого и окиси магнезия	Калий хлористый	3,770 т/т продукции
	Раствор (маточный) от отжима кристаллов	1,170 т/т продукции
Производство тетрабутоксититана	Аммоний хлористый	1,020 т/т продукции
Производство полибутилтитаната	Аммоний хлористый	1,260 т/т продукции

Производство двуокиси тиомочевины	Раствор (маточный), содержащий $H_2SO_4$ , 18 г/л	10,580 т/т продукции
Производство итаконовой кислоты	Активированный уголь (отработанный) Мицелит	0,200 т/т продукции
Производство муравьиной кислоты	Натрия сульфат	0,600 т/т продукции 1,171 т/т продукции
Производство гидрохиона	Отходы пиролизита	0,140 т/т продукции
Производство сернистого аммония (технического)	Кубовые остатки	5,356 т/т продукции
Производство глицерина	Кубовые остатки	0,040 т/т продукции
Производство ацетона	Кубовые остатки	0,090 т/т продукции
Производство бутилацетата (марки «А», «Б»)	Кубовые остатки	0,126 т/т продукции
Производство этилацетата (марки «А»)	Кубовые остатки	0,120 т/т продукции
Производство тиомочевины (технической)	Шлам	4,835 т/т продукции
Производство сернистого олова	Раствор (маточный) от фильтрации и отжима Раствор (маточный) с декантации	0,552 т/т продукции 1,946 т/т продукции
Производство сернистого железа	Раствор (маточный) от центрифугирования	1,270 т/т продукции
Производство сернистой меди	Раствор (маточный) от центрифугирования	4,400 т/т продукции
Производство янтарной кислоты	Раствор, содержащий нитрат натрия	1,170 т/т продукции
Производство феназона	Раствор (маточный) от фильтрации (фугат)	8,000 т/т продукции
Производство фуразолидона (ветеринарного)	Раствор фильтрата, содержащий 5-нитрофуруролацетата	9,500 т/т продукции
<b>Производство кислорода и инертных газов.</b>		
Производство кислорода	Щелочь (отработанный раствор)	0,023 т/куб. м кислорода
Производство ацетилен	Кислота серная (отработанная)	0,100 т/куб. м ацетилена
<b>Производство содового производства.</b>		
Производство монохромата натрия (щелока в пересчете на 67,1% $Cr_2O_3$ )	Шлам монохромата натрия	3,019 т/т продукции
Производство жженой извести на основе известняка (полуфабрикат и товарная продукция)	Известняк-недопал ( $CaCO_3$ – 100%)	0,148 т/т продукции
Производство жженой извести на основе мела (полуфабрикат и товарная продукция)	Мел-недопал ( $CaCO_3$ – 100%)	0,096 т/т продукции

Производство сернистого натрия (в расчете 63% $\text{Na}_2\text{S}$ ) с использованием кокса в качестве восстановителя и топлива	Шлам сернистого натрия	0,347 т/т продукции
Производство сернистого натрия (в расчете 63% $\text{Na}_2\text{S}$ ) с использованием кокса только в качестве восстановителя	Шлам сернистого натрия	0,237 т/т продукции
Производство бихромата калия	Натрий хлористый	0,558 т/т продукции
Производство хлорной извести (на предприятиях содового производства)	Недопал	0,170 т/т продукции
<b>Производство хлорного производства.</b>		
Производство хлорбензола	Кислота соляная (100% $\text{HCl}$ )	0,332 т/т продукции
	Кислота соляная (27,5% $\text{HCl}$ )	1,200 т/т продукции
Производство хлорпарафина ХП-470	Кислота соляная (100% $\text{HCl}$ )	0,466 т/т продукции
	Кислота соляная (27,5% $\text{HCl}$ )	1,690 т/т продукции
	Щелочь (отработанная) ( $\text{NaOH} - 30 \text{ г/л}$ )	0,433 т/т продукции
Производство хлорпарафина ХП-600	Кислота соляная (100% $\text{HCl}$ )	0,442 т/т продукции
	Кислота соляная (27,5% $\text{HCl}$ )	1,540 т/т продукции
	Щелочь (отработанная) ( $\text{NaOH} - 30 \text{ г/л}$ )	0,433 т/т продукции
Производство хлорпарафина ХП-13	Кислота соляная (100% $\text{HCl}$ )	0,134 т/т продукции
	Кислота соляная (27,5% $\text{HCl}$ )	0,487 т/т продукции
	Щелочь (отработанная) ( $\text{NaOH} - 30 \text{ г/л}$ )	0,433 т/т продукции
Производство винилхлорида на основе гидрохлорирования ацетилена	Кислота соляная (100% $\text{HCl}$ )	0,410 т/т продукции
	Кислота соляная (27,5% $\text{HCl}$ )	0,150 т/т продукции
Производство винилденхлорида	Раствор едкого натра (отработанный)	1,637 т/т продукции
	Известковое молоко (отработанное)	5,578 т/т продукции
Производство хлорнафталина, хлорскипидара, метилцеллюлозы	Щелочь отжимная	0,400 т/т продукции
	Кубовые остатки	0,127 т/т продукции
Производство этилацетата	Кубовые остатки (суммарные)	0,044 т/т продукции
Производство капролактама (на предприятиях хлорного производства)	Кубовые остатки с содержанием: 86% фенола, 10% циклогексанола, 4% циклогексанона	0,034 т/т продукции
Производство тетрахлорбензола	Кубовые остатки	1,595 т/т продукции
Производство ортохлорфенола	Кубовые остатки	0,580 т/т продукции

Производство хлороформа на основе хлорирования метана	Кислота соляная (100% HCl)	1,240 т/т продукции
	Кислота соляная (27,5% HCl)	4,510 т/т продукции
Производство монохлоруксусной кислоты	Кислота соляная (100% HCl)	0,386 т/т продукции
	Кислота соляная (27,5% HCl)	1,410 т/т продукции
Производство хлораля	Кислота соляная (100% HCl)	1,227 т/т продукции
	Кислота соляная (27,5% HCl)	4,463 т/т продукции
Производство технического хлорофоса	Кислота соляная (абгазная)	0,900 т/т продукции
	Хлорэтил (в абгазах)	0,061 т/т продукции
	Хлорметил	0,180 т/т продукции
	Кислота соляная (отработанная)	0,500 т/т продукции
	Осмол	0,087 т/т продукции
	Известковое молоко (отработанное)	4,310 т/т продукции
Производство 27,5% технического хлорофоса	Кислота соляная слабая (абгазная)	1,120 т/т продукции
	Известковое молоко (отработанное)	4,310 т/т продукции
Производство нитрилакриловой кислоты	Ацетон-нитрил	0,040 т/т продукции
Производство метакриловой кислоты	Аммония бисульфат (раствор в серной кислоте)	4,886 т/т продукции
Производство гексаметилендиамина	Катализатор процесса гидрирования (отработанный)	0,324 т/т продукции
Производство хлорметила	Катализатор (отработанный)	0,001-0,095 т/т продукции
Производство этилового спирта (на предприятиях хлорного производства)	Катализатор (отработанный)	0,005 т/т продукции
	Смола пиролизная (тяжелая)	3,500 т/т продукции
Производство извести (на предприятиях хлорного производства)	Известняковая мелочь	0,110 т/т продукции
Производство известкового молока (на предприятиях хлорного производства)	Отходы гашеной извести (недопал, песок)	0,318 т/т продукции
Производство бертолетовой соли (на предприятиях хлорного производства)	Недопал (при гашении извести)	0,587 т/т продукции
Производство карбида кальция (на предприятиях хлорного производства)	Отходы ферросилиция	0,004 т/т продукции
	Пыль коксовая или вентиляционная	0,003 т/т продукции
Производство ацетилена (на предприятиях хлорного производства)	Пыль карбидная	0,010 т/т продукции
Производство гипохлорита кальция	Натрий хлористый	0,302 т/т продукции
	Раствор (маточный), содержащий 10% гипохлорита кальция	2,323 т/т продукции

Производство метил-этилхлорсилана и фенилтрихлорсилана (на предприятиях хлорного производства)	Сплав кремнемедный (отработанный)	0,110 т/т продукции
	Кубовые остатки	0,270 т/т продукции
	Бензол	0,580 т/т продукции
Производство четыреххлористого кремния	Огарки печные процесса хлорирования	0,012 т/т продукции
	Хлориды металлов	0,073 т/т продукции
	Известковое молоко (отработанное)	1,500 т/т продукции
Производство хлористого алюминия	Отвал хлористый	0,560 т/т продукции
Производство тетраэтилсвинца (на предприятиях хлорного производства)	Шлам (40% $H_2SO_4$ , 40% $Fe_2SO_4$ )	4,650 т/т продукции
	Шламовая соль	0,261 т/т продукции
	Щелочь	0,018 т/т продукции
Производство фтористого алюминия (на предприятиях хлорного производства)	Шлам кремнегель	1,300 т/т продукции
Производство феназона	Раствор циркуляционный	1,530 т/т продукции
	Раствор оксипродукта щелочный	0,200 т/т продукции
	Водно-солевой раствор с содержанием 7,5% хлористого натрия	19,200 т/т продукции
<b>Продукция азотного производства.</b>		
Производство технического гексахлорана	Железо хлорное	0,023 т/т продукции
Производство капролактама (на предприятиях азотного производства)	Аммония сульфат (кристаллический)	2,106 т/т продукции
	Сода кальцинированная (плав)	2,846 т/т продукции
Производство синтетического метана на основе парокислородной конверсии метана	Изобутиловое масло	0,013 т/т продукции
	Эфир диметилвый	0,025 т/т продукции
	Предгон	0,007 т/т продукции
	Конденсат	0,780 т/т продукции
Производство синтетического метанола на основе пароуглекислой конверсии природного газа в трубчатых печах	Изобутиловое масло	0,004 т/т продукции
	Эфир диметилвый	0,016 т/т продукции
	Предгон	0,007 т/т продукции
	Конденсат	0,492 т/т продукции
Производство синтетического метанола на основе сочетания каталитической и высокотемпературной конверсии природного газа под давлением 20 атм. и синтеза метанола под давлением 45-50 атм.	Фракции высших спиртов	0,006 т/т продукции
	Предгон	0,007 т/т продукции
	Конденсат	1,000 т/т продукции

Производство синтетического метанола на основе сочетания каталитической и высокотемпературной конверсии природного газа под давлением 20 атм. и синтеза метанола под давлением 370 атм.	Эфир диметиловый Фракции высших спиртов Предгон Конденсат	0,015 т/т продукции 0,006 т/т продукции 0,006 т/т продукции 0,850 т/т продукции
Производство синтетического метанола на основе синтез-газа производства ацетилена	Фракции высших спиртов Предгон Конденсат	0,010 т/т продукции 0,012 т/т продукции 0,111 т/т продукции
Производство синтетического метанола на основе конверсии метана в трубчатых печах и ректификации метанола в две ступени	Фракции высших спиртов Предгон Конденсат	0,008 т/т продукции 0,008 т/т продукции 1,193 т/т продукции
<b>Производство фосфора и карбофоса.</b>		
Производство желтого фосфора	Шлак огненно-жидкий  Пыль коттрельная Феррофосфор Шлам фосфорный	11,100 т/т продукции  0,200 т/т продукции 0,200 т/т продукции 0,100 т/т продукции
Производство карбофоса (30%)	Смолообразные соединения	0,028 т/т продукции
Подобромное производство.		
Производство жидкого брома	Железо хлорное	0,980 т/т продукции
Производство метила бромистого	Кубовые остатки	2,060 т/т продукции
Производство натрия бромистого	Шлам	0,550 т/т продукции
Производство окиси магния	Магния окись (техническая)	0,110 т/т продукции
Гидролизное производство (на предприятиях химической и нефтехимической промышленности), в т. ч. спирта и фурфурола	Лигнин	0,350-0,380 т/т продукции

## Машиностроение и металлообработка

<b>Металлообработка.</b>		
Производство литейных изделий из чугуна на предприятиях машиностроения и металлообработки	Шлак ваграночный Земля формовочная горелая Лом огнеупорных изделий	120-185 кг/т металла до 220 кг/т продукции  до 190 кг/т продукции
Производство литейных изделий из стали на предприятиях машиностроения и металлообработки	Шлак сталеплавильный Земля формовочная горелая Лом огнеупорных изделий	до 105 кг/т металла до 760 кг/т продукции  до 190 кг/т продукции
Обработка чугуна литья	Металлоотходы в виде кусков, чугунной крошки, стружки и т. п.	в среднем 35% от массы заготовок
Обработка проката черных металлов	Металлоотходы в виде кусков, чугунной крошки, стружки и т. п.	в среднем 15% от массы заготовок
Обработка отливок цветных металлов	Металлоотходы в виде кусков, чугунной крошки, стружки и т. п.	до 60% от массы заготовок
Обработка металла (изготовление деталей) на расточных станках	Металлическая стружка, куски металла и т. п.	в среднем 12-24 кг за смену или 1,5-3 кг/час в зависимости от массы деталей и сложности обработки
Обработка металла (изготовление деталей) на токарных и токарно-револьверных станках	Металлическая стружка, куски металла и т. п.	в среднем 20 кг за смену или 2,5 кг/час в зависимости от массы деталей и сложности обработки
Обработка металла (изготовление деталей) на продольно-строгальных станках	Металлическая стружка, куски металла и т. п.	в среднем 48 кг за смену или 6 кг/час в зависимости от массы деталей и сложности обработки
Обработка металла (изготовление деталей) на фрезерных станках	Металлическая стружка, куски металла и т. п.	в среднем 48-72 кг за смену или 6-9 кг/час в зависимости от массы деталей и сложности обработки
Обработка металла (изготовление деталей) на карусельных станках	Металлическая стружка, куски металла и т. п.	до 90 кг за смену или 11,3 кг/час в зависимости от массы деталей и сложности обработки
Зачистка и шлифовка металлических изделий	Отходы абразивного порошка, пыли	в среднем 1,5 кг на 1 тыс. деталей в зависимости от норм выработки
	Отходы металла (шлак шлифовочный)	в среднем 0,1 кг/т продукции в зависимости от норм выработки

**Среднеотраслевые удельные показатели образования металлоотходов в машиностроении.**

Производство технологического оборудования для металлургической, горно-химической промышленности, продукции энергетического машиностроения, котлостроения, кузнечно-прессового и литейного оборудования и подъемно-транспортных механизмов	Отходы металла	214 кг/т используемого металла
Железнодорожное машиностроение	Отходы металла	185 кг/т используемого металла
Химическое, полимерное и нефтяное машиностроение	Отходы металла	226 кг/т используемого металла
Станкостроение и производство технологического оборудования	Отходы металла	205 кг/т используемого металла
Инструментальное производство	Отходы металла	419 кг/т используемого металла
Приборостроение	Отходы металла	463 кг/т используемого металла
Автомобилестроение	Отходы металла	263 кг/т используемого металла
Производство тракторов, сельскохозяйственных и дорожно-строительных машин	Отходы металла	218 кг/т используемого металла
Судостроение	Отходы металла	235 кг/т используемого металла
Производство изделий общемашиностроительного назначения	Отходы металла	290 кг/т используемого металла
<b>Производство изделий из пластических масс, стеклопластика и стекловолокна (на предприятиях машиностроения).</b>		
Производство формовых изделий из полистирола и его сополимеров	Отходы полимеров	0,04-0,170 т/т общей массы изделий
Производство формовых изделий из полиамидов	Отходы полимеров	0,020-0,330 т/т общей массы изделий
Производство формовых изделий из пенополиуретана (ППУ) полужесткого	Отходы ППУ	0,070-0,100 т/т общей массы изделий

Производство формовых изделий из пенополиуретана (ППУ) интегрального	Отходы ППУ	до 1,000 т/т общей массы изделий
Производство прессованных изделий из фенолоформальдегидных пресс-порошков	Пресс-отходы	0,006-0,100 т/т общей массы изделий
Производство изделий из органического стекла	Отходы органического стекла	0,540 т/т общей массы изделий
Производство профильно-погонажных изделий из металлизированной пластмассы	Отходы профиля	0,034 т/т общей массы изделий
Производство пластмассовых изделий с металлическим покрытием	Шлам	0,550 т/т общей массы изделий
Гальваническое производство.	Осадки сточных вод при реагентном способе очистки (98-99,6% влажности)	3-10% объема сточных вод
	Осадки сточных вод при электрокоагуляционном способе очистки (98-99,6% влажности)	6-12% объема сточных вод
Производство асбестотехнических изделий и паронита (на предприятиях машиностроения).		
Изготовление фрикционных тормозных накладок (колодок) для автомобилей, сельскохозяйственной и дорожно-строительной техники	Отходы асбеста, пыль шлифовальная	40-44 кг/тыс. шт. изделий
Изготовление фрикционных дисков сцепления	Отходы асбеста, пыль шлифовальная	68 кг/тыс. шт. изделий
Изготовление паронита	Отходы паронита	1,5 кг/т продукции
Изготовление паронитовых изделий	Отходы паронита	до 75 кг/т продукции
Производство углеграфитной продукции.	Углерод и графитосодержащие отходы	30% от объема (массы) углеграфитной продукции

## Лесная, деревообрабатывающая целлюлозно-бумажная промышленность

Лесозаготовка.	Сучья, вершинки	5-37% от объема срубленной древесины 4-10% от объема срубленной древесины до 11% от объема срубленной и вывезенной древесины или 5-12 куб. м/га вырубленной площади 3-12% от объема срубленной древесины 14-20% от объема срубленной наземной части деревьев 32-74 кг/куб. м срубленной древесины
	Кора	
	Малоценная древесина (хворост, валежник, обломки стволов)	
	Отходы раскряжки	
	Корни, пни	
	Древесная зелень	
<b>Лесопильное производство.</b>		
Окорка круглых лесоматериалов	Отходы окорки-луб	7,8-11,2% от объема окариваемого сырья
	Кора	1,2-4,8% от объема окариваемого сырья
	Отщеп	0,4-0,5% от объема окариваемого сырья
Раскрой бревен на пиломатериалах	Горбыль, рейки	15-22% от объема сырья
	Опилки	7-18% от объема сырья
	Кора	6-12% от объема сырья
Агрегатная переработка бревен	Отсев щепы	1,8-2,3% от объема сырья
Шпалопиление	Кусковые отходы от раскряжки	1,5-2,0% от объема хвойного сырья
	Кусковые отходы от распиловки	10-12% от объема хвойного сырья
	Опилки	8-10% от объема хвойного сырья
<b>Деревообработка.</b>		
Производство столярных изделий (окна, двери и т. п.)	Опилки, стружка	15,0-19,0% от объема исходных пиломатериалов
	Кусковые отходы	25,0-30,0% от объема исходных пиломатериалов
Изготовление деревянных нестроганных деталей для домостроения (балки, лаги, стропила, обрешетка и т. п.)	Опилки, стружка	10,0-12,0% от объема используемого сырья
	Кусковые отходы	18,0-22,0% от объема используемого сырья

Изготовление фрезерованных деталей (наличник, раскладка, плинтус, поручни, обшивка и т. п.)	Опилки	13,0-16,0% от объема исходных пиломатериалов
	Стружка	29,0-33,0% от объема исходных пиломатериалов
	Кусковые отходы	22,0-35,0% от объема исходных пиломатериалов
Производство упаковочной тары (ящичков)	Обрезки	32% исходных пиломатериалов
	Опилки	16% исходных пиломатериалов
Производство штучного паркета	Кусковые отходы	44,0-55,0% от объема используемого сырья
	Опилки	8,0-10,0% от объема используемого сырья
	Стружка	12,0-14,0% от объема используемого сырья
Производство паркетных изделий	Кусковые отходы	34,0-50,0% от объема используемого сырья
	Опилки, стружка	20,0-23,0% от объема используемого сырья
	Пыль шлифовальная	0,5-0,8% от объема используемого сырья
<b>Фанерное производство.</b>		
Изготовление фанеры	Карандаши	10-13% от объема используемого сырья
	Обрезки шпона, шпон-рванина	20-30% от объема используемого сырья
	Обрезки фанеры	5-18% от объема используемого сырья
	Опилки, шлифовальная пыль	0,5-3,5% от объема используемого сырья
	Отрезки кражей	1,5-3,0% от объема используемого сырья
Производство мебели.	Обрезки пиломатериалов	25,0-35,0% от объема исходных пиломатериалов
	Стружка древесная	8,0-18,0% от объема исходных пиломатериалов
	Опилки древесные	14,0-16,0% от объема исходных пиломатериалов
	Обрезки столярных древесных плит (ДВП, ДСП)	10,0-15,0% от объема плит
	Опилки, стружка от плит	3,8-8,0% от объема плит
	Обрезки фанеры	10,0-15,0% от объема фанеры
	Опилки от раскроя фанеры	0,5-1,5% от объема фанеры
	Пыль шлифовальная	0,5-1,0% от объема сырья всех видов

	Обрезки облицовочных материалов Обрезки шпона	10,0-20,0% от объема исходных материалов 30-55% от объема исходного шпона
Производство древесных пластиков.	Обрезки шпона	5,0-6,0% от объема используемого сырья
	Опилки	1,0-6,0% от объема используемого сырья
	Отходы форматной обрезки	9,0-24,0% от объема используемого сырья
Гидролизное производство (на предприятиях деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности), в т. ч. производство этилового спирта.	Лигнин	35-38% от перерабатываемой древесной массы

### Промышленность строительных материалов

<b>Производство кирпича.</b>		
Производство кирпича керамического	Кирпичный бой	3,0% от объема продукции
Производство кирпича силикатного	Кирпичный бой	1,3% от объема продукции
Производство керамзита.	Керамзитовая пыль	5-10% от массы сырья
Производство строительных железобетонных изделий.	Металлоотходы	120 кг/т потребленных черных металлов
Производство отделочного материала (плит) из природного камня (гранита, мрамора и т. п.).	Шлам камнеобработки (резки), брак	25-33% от обработанной массы природных камней
<b>Использование оконного и других видов стекла в строительстве:</b>		
отгрузка	Стеклобой	1% от общей массы (объема) стекла
транспортировка		2,8% от общей массы (объема) стекла
разгрузка		1,2% от общей массы (объема) стекла
хранение		1,3% от общей массы (объема) стекла
раскрой		1,9% от общей массы (объема) стекла
повторное остекление зданий		12-15% от общей массы (объема) стекла

## Легкая промышленность

Хлопчатобумажное производство.		
Первичная переработка хлопка-сырца	Улюк волокнистый от хлопка-сырца 1-го сорта	0,7% от массы сырца
	Улюк волокнистый от хлопка-сырца 2-го сорта	1,0% от массы сырца
	Улюк волокнистый от хлопка-сырца 3-го сорта	1,4% от массы сырца
	Улюк волокнистый от хлопка-сырца 4-го сорта	2,1% от массы сырца
	Пух хлопковый при однократном линтеровании	0,172% от массы сырца
	Пух хлопковый при двухкратном линтеровании	0,4% от массы сырца
	Пух хлопковый при трехкратном линтеровании	0,7% от массы сырца
Изготовление хлопчатобумажной пряжи (прядельное производство гребенной и кардной системы соответственно)	Пух подвальный (циклонный), с фильтров (№ 1)	6,46 кг/т; 5,36 кг/т пряжи
	Орешек и пух трепальный (№ 2-3а)	30,14 кг/т; 28,02 кг/т пряжи
	Орешек и пух трепальный (№ 4-4а)	—   5,96 кг/т пряжи
	Орешек и пух трепальный 2-го пропуска (№ 5)	5,03 кг/т; 4,77 кг/т пряжи
	Подбор крашенного волокна (№ 6)	0,86 кг/т; 9,72 кг/т пряжи
	Орешек и пух чесальный (№ 7, 8а)	12,92 кг/т; 20,50 кг/т пряжи
	Очес кардный (№ 10-13а)	32,30 кг/т; 27,00 кг/т пряжи
	Очес гребенной (№ 14-16а)	244,04 кг/т   — пряжи
	Пух с палок и с чистителей (№ 17)	2,58 кг/т; 2,38 кг/т пряжи
	Рвань ровницы линейной плотности 333,3 текс и менее (№ 18-21а)	3,50 кг/т   — пряжи
	Колечки и мычка (№ 22-32а)	21,53 кг/т; 19,67 кг/т пряжи
	Подметь чистая (№ 33, 33а)	1,44 кг/т; 1,19 кг/т пряжи
	Подметь загрязненная (№ 34, 43а)	4,31 кг/т; 3,58 кг/т пряжи
Подметь грязная (№ 35, 35а)	2,16 кг/т; 1,79 кг/т пряжи	

Изготовление хлопчатобумажных тканей (хлопчатобумажное производство)	Путанка (№ м – 36-38)	16,61 кг/т готовой ткани
	Концы пряжи (№ м – 39-50)	6,96 кг/т готовой ткани
	Подметь ткацкая (№ м – 52)	7,58 кг/т готовой ткани
Отделка готовой хлопчатобумажной ткани	Весовой лоскут	776,0 кг/т млн. кв. м ткани
	Обрезка (лоскут-«лапша»)	345,0 кг/т млн. кв. м ткани
<b>Льняное производство.</b>		
Первичная обработка льна и прочих лубяных волокон	Костра льняная (от тресты)	60-65% от массы сырья
	Костра конопляная (от тресты)	65-70% от массы сырья
	Костра кенафная (от луба)	20-25% от массы сырья
	Костра кенафная (от семянной тресты)	70-75% от массы сырья
Очес льна (льночесальное производство)	Концы веревок и крутцы	0,4% от массы сырья
	Вытряска	2,0% от массы сырья
Изготовление льняной пряжи (оческовое мокрое короткое прядильное производство)	Концы веревок и крутцы	0,4% от массы сырья
	Вытряска	6,0% от массы сырья
	Рвань мокропрядильная («жвака»)	2,5% от массы сырья
Изготовление льняной пряжи (оческовое сухое короткое прядильное производство)	Концы веревок и крутцы	0,4% от массы сырья
	Вытряска	10,0% от массы сырья
	Рвань сухопрядильная	1,0% от массы сырья
Изготовление льняной пряжи (льняное мокрое длинное прядильное производство)	Концы веревок и крутцы	0,4% от массы сырья
	Рвань мокропрядильная («жвака»)	1,8% от массы сырья
Изготовление льняной пряжи (льняное сухое длинное прядильное производство)	Концы веревок и крутцы	0,4% от массы сырья
	Рвань сухопрядильная	0,5% от массы сырья
Изготовление льняной ткани (ткацкое производство)	Рвань пряжи	0,8-1,6% от массы пряжи
	Подметь	0,1% от массы пряжи
Отделка готовой льняной ткани	Весовой лоскут и лоскут «лапша»	0,1% от массы ткани
<b>Пенько-джутовое производство.</b>		
Изготовление пеньковых канатов	Концы веревок и крутцы	0,4% от массы сырья
	Вытряска	0,5% от массы сырья
	Рвань пряжи	0,6% от массы сырья
	Концы каната	0,015% от массы сырья

Изготовление шпагата	Концы веревок и крутцы Вытряска	0,4% от массы сырья 7,5-12,3% от массы сырья
	Рвань пряжи Концы шпагата	0,7% от массы пряжи 0,01% от массы готовой продукции
Изготовление веревок	Концы веревок и крутцы Вытряска	0,4% от массы сырья 5,3-14,3% от массы сырья
	Рвань пряжи Концы веревки и прялей	0,7% от массы пряжи 0,01% от массы готовой продукции
Изготовление мешков	Вытряска и другие отходы подготовки сырья	3,2-12% от массы сырья
	Рвань пряжи (от прядения)  Рвань пряжи (от ткачества)	0,025-0,7% от массы сырья 1,6% от массы готовой продукции
<b>Шерстяное производство.</b>		
Первичная обработка шерсти	Прядомые отходы	0,1% от массы сырья
	Непрядомые отходы	1,3% от массы сырья
	Шерстяной жир (рабочий отход)	1,85% от массы сырья
Изготовление шерстяной пряжи (гребенное пряде- ние)	Прядомые отходы (сдир, очес, концы пряжи и т. п.)	10,7% от массы сырья
	Непрядомые отходы (выпады, обор, очес, подметь и т. п.)	3,3% от массы сырья
Изготовление шерстяной пряжи (аппаратное пряде- ние)	Прядомые отходы (сдир, очес, концы пряжи и т. п.)	4,5% от массы сырья
	Непрядомые отходы (выпады, обор, очес, подметь и т. п.)	0,5% от массы сырья
Изготовление шерстяной ткани (камвольное ткац- кое производство)	Концы пряжи	1,0% от массы пряжи
	Подметь	0,3% от массы пряжи
Изготовление шерстяной ткани (суконное ткацкое производство)	Концы пряжи	1,8% от массы пряжи
	Подметь	0,8% от массы пряжи
Отделка готовых шерстя- ных камвольных тканей	Лоскут весовой	0,3% от массы готовой ткани
	Ворсальный сбой, стригальный кноп	0,1% от массы готовой ткани
Отделка готовых суконных тканей	Лоскут весовой	0,6% от массы сукна
	Ворсальный сбой, стригальный кноп	3,7% от массы сукна

<b>Шелковое производство.</b>		
Изготовление пряжи шелковых натуральных, искусственных и синтетических нитей (крутильное производство)	Отходы шелка сырья	1,05% от массы сырья
	Отходы искусственных нитей	1,43% от массы сырья
	Отходы синтетических нитей	2,19% от массы сырья
	Отходы крученых изделий (нитей из сочетания искусственных нитей)	2,22% от массы сырья
Изготовление шелковых натуральных, искусственных и синтетических тканей (ткацкое производство)	Отходы искусственных нитей и волокон	0,5% (основа), 0,8% (уток) от массы нитей (сырья)
	Отходы синтетических нитей и волокон	0,5% (основа), 0,8% (уток) от массы нитей (сырья)
	Отходы шелка сырья и пряжи	0,4% (основа), 0,5% (уток) от массы нитей (сырья)
	Отходы сочетаемых крученых изделий (нитей и волокон)	0,58% (основа), 0,8% (уток) от массы нитей (сырья)
	Отходы применяемой хлопчатобумажной пряжи	0,7% (основа), 1,1% (уток) от массы нитей (сырья)
Отделка готовых шелковых натуральных, искусственных и синтетических тканей	Весовой лоскут шелковых тканей	0,58% от массы готовых тканей
	Весовой лоскут шелковых тканей в сочетании с другими волокнами	0,7% от массы готовых тканей
	Весовой лоскут искусственных тканей	0,88% от массы готовых тканей
	Весовой лоскут искусственных тканей в сочетании с другими волокнами	0,71% от массы готовых тканей
	Весовой лоскут синтетических тканей	1,23% от массы готовых тканей
	Весовой лоскут синтетических тканей в сочетании с другими волокнами	0,88% от массы готовых тканей
Изготовление других видов тканей, в том числе их химических волокон		
Отделка пестротканых тканей, изготовленных на жаккардовых станках	Весовой лоскут	0,61% от массы готовых тканей
Отделка прочих пестротканых тканей	Весовой лоскут	0,5% от массы готовых тканей
Отделка гладкокрашеных тканей	Весовой лоскут	1,0% от массы готовых тканей

Отделка набивных тканей	Весовой лоскут	1,3% от массы готовых тканей
Трикотажное производство (перематывание или спивание, вязание изделий, проведение швейно-раскройнокетельных операций).	Суммарные отходы использования шерстяной пряжи	16,2% от массы продукции
	Суммарные отходы использования полушерстяной пряжи	18,4% от массы продукции
	Суммарные отходы использования хлопчатобумажной пряжи	14,2% от массы продукции
	Суммарные отходы использования искусственной пряжи и нитей	21,4% от массы продукции
	Суммарные отходы использования синтетической пряжи и нитей	19,7% от массы продукции
	Суммарные отходы использования нитей (пряжи) – смеси натуральных с химическими в различном процентном соотношении	18,6% от массы продукции
Швейное производство (раскрой тканей, подготовка отделочных материалов, пошив одежды).	Отходы (обрезки) шерстяных и полушерстяных тканей	16,5% от массы продукции
	Отходы (обрезки) хлопчатобумажных тканей	16,0% от массы продукции
	Отходы (обрезки) льняных тканей	10,5% от массы продукции
	Отходы (обрезки) шелковых тканей	17,5% от массы продукции
	Отходы используемых пенькоджутовых материалов	9,0% от массы продукции
	Отходы используемых нетканых материалов	12,5% от массы продукции
	<b>Кожевенное производство.</b>	
Изготовление натуральных кож	Мездра	150 кг/т сырья (шкуры)
	Обрезь голевая спилковая и кантовочная	154,2 кг/т сырья (шкуры)
	Стружка кожевенная	81,8 кг/т сырья (шкуры)
	Обрезь от хромовых кож	4,0 кг/100 кв. м продукции (кожи)
	Обрезь от юфтевых кож	4,0 кг/100 кв. м продукции (кожи)
Изготовление искусственных мягких кож	Отходы искусственной кожи	3,0% от массы продукции

Производство изделий из искусственных кож с использованием вторичных кожевенных материалов	Отходы производства	2,5% от массы продукции
<b>Меховое производство.</b>		
Выделка и окраска сырья (сырейно-красильное производство)	Шерсть от овчин (меховых, шубных)	9,0; 7,0 кг/1000 кв. дм соответственно
	Складская обрядка овчин (меховых, шубных)	48,7; 55,7 кг/1000 кв. дм соответственно
	Головки от шкурок кролика	13,3 кг/1000 шт.
	Пленка от стрижки шкурок кролика	14,9 кг/1000 шт.
	Шерсть от шкурок кролика (стриженных, нестриженных)	6,0; 2,0 кг/1000 шт. соответственно
	Мездра от овчин (меховых, шубных)	300; 271 кг/1000 шт. соответственно
	Лоскут от шкурок кролика (скорняжный, подножный)	1,2; 3,8 кг/1000 шт. соответственно
	Лоскут от шкурок каракуля (подножный)	6,0 кг/1000 шт.
Подготовка, выкройка шкур или шкурок, пошив изделий (скорняжно-пошивочное производство)	Мездра различных шкурок	2,0-6,0 кг/1000 шт.
	Подножный лоскут от меховых овчин	2,1 кг/1000 дм мех. полуфабриката
	Скорняжный лоскут от меховых овчин	1,0 кг/1000 кв. дм мех. полуфабриката
	Подножный лоскут от шубных овчин	2,9 кг/1000 кв. дм мех. полуфабриката
	Скорняжный лоскут от шубных овчин	0,9 кг/1000 кв. дм мех. полуфабриката
	Подножный лоскут от шкурок каракуля	2,4 кг/1000 кв. дм мех. полуфабриката
	Подножный лоскут от шкурок кролика	2,0 кг/1000 кв. дм мех. полуфабриката
	Скорняжный лоскут от шкурок каракуля и кролика	1,6 кг/1000 кв. дм мех. полуфабриката
	<b>Обувная промышленность</b>	
Производство обувного картона	Отходы картона	13,0% от массы продукции (удельный показатель сбора отходов)
Производство подошвенной резины	Отходы резины	10,0% от массы продукции (удельный показатель сбора отходов)

Производство материалов для низа обуви на основе полиэфироуретанов и других полимеров	Отходы полимеров	6,0% от массы продукции (удельный показатель сбора отходов)
Производство материалов для низа обуви на основе натуральной кожи	Обрезь от кож для низа обуви	4,1 кг/100 кв. м продукции (кожи)
Пошив (производство) обуви	Обрезь хромовая	21,7 кг/100 кв. м сырья (кожи)
	Вырубка от юфтевых кож	40,8 кг/100 кв. м сырья (кожи)
	Вырубка кожаная (жестких кож)	94,5 кг/100 кв. м сырья (кожи)
<b>Групповые отраслевые нормативы образования вторичных материальных ресурсов в легкой промышленности.</b>		
Хлопчатобумажное производство	Отходы 1 группы прядомые	19,4% от сырья
	Отходы 2 группы прядомые	4,52% от сырья
	Отходы 3 группы ватные	3,18% от сырья
	Отходы 4 группы низкосортные	3,34% от сырья
	Отходы 5 группы обтирочные	0,18% от сырья
	Отходы 6 группы кустарные	0,71% от сырья
Швейное производство	Отходы закройного швейного производства	2,85-6,1% от продукции
Шелковое производство	Коконы прядомые и двойные	130 кг/т массы заготовки
	Отходы производства пряжи из химических волокон	5,59% от сырья
Кожевенное производство	Отходы кожи	2,5% от продукции

### Пищевая промышленность

Производство сахара.	Свежий жом (наличие сухих веществ – 6,5%)	83% от массы переработанной свеклы
	Отжатый жом (сухих веществ – 10-12%)	41-51,9% от массы переработанной свеклы
	Прессованный жом (сухих веществ – 12%)	16,5-37,4% от массы переработанной свеклы
	Меласса (кормовая патока)	3,5-5% от массы свеклы
	Дефекат (фильтрационный осадок), влажность 20%	5-9,2% от массы свеклы
	Рафинадная патока	1,5-2% от массы сахарозы
	Свекловичный «бой» и хвостики свеклы	3,0% от массы свеклы

Масложировое производство.	Подсолнечная лузга Жмых подсолнечный Шрот подсолнечный Горчичный жмых Фосфатидные концентраты Соапсточные жиры Шрот и жмых льняной Отработанный фильтрующий порошок: кизельгур перлит Отработанный катализатор «никель на кизельгуре» Отработанный катализатор «никель медный» Глицерин сырой Гудрон жирных кислот	11,9-42% от объема семян 34,3% от объема семян 38,5% от объема семян 55,3-58% от объема семян 0,8-1,44% от объема масла 5,46% от объема продукции 57,88% от объема сырья  1,4 кг/т масла 0,5 кг/т масла 0,5 кг/т саломассы (гидрированных жиров) 0,4 кг/т саломассы  10% массы расщепляемых жиров 3,5-9,5% от массы сырых жирных кислот
Производство спиртов и ликероволоочной продукции	Зернокартофельная барда  Двуокись углерода брожения Дрожжи-сахаро-мицеты Послеспиртовая барда  Последрожжевая барда	13,8-13,5 дал/дал спирта (содержание спирта в бражке 8-8,2%) 3,5 кг/дал спирта  1,8 кг/дал спирта 11,7 дал/дал этилового спирта 14 дал/дал этилового спирта
Винодельческое производство.	Гребни Выжимки сладкие при использовании пресса непрерывного действия Выжимки сладкие при использовании гидравлического, пневматического или винтового пресса Жидкие дрожжевые осадки Отжатые дрожжевые осадки	1,8-8,5 кг/100 кг винограда 7-12 кг/100 кг винограда  12-17 кг/100 кг винограда  2-7 кг/100 кг винограда 0,5-2,5 кг/100 кг винограда
Производство пива и безалкогольных напитков.	Зерновые отходы Сплав ячменя Солодовые ростки  Солодовая дробина  Дрожжи пивные жидкие Хмелевая дробина Белковый отстой (прессованный)	19 кг/т ячменя 10 кг/т ячменя (1%) 3,5-6% от массы готового солода  2,5 т/1000 дал пива (влажность 86%) 1,0% от массы пива 60% от задаваемого хмеля 35 кг/100 дал пива

Переработка плодов фруктовых культур.	Яблочные, айвовые выжимки Отходы от плодов косточковых культур	28-36% от массы перерабатываемого сырья 4,1-10,1% от массы перерабатываемого сырья
Переработка томатов (производство томатных соков и пасты).	Томатные выжимки и семена томатов (неиспользуемые)	11-32% от массы перерабатываемого сырья
<b>Переработка картофеля.</b>		
Производство сухеного картофеля	Отходы при переработке	1,96-2,74 кг/кг готовой продукции
Производство картофельных хлопьев	Отходы при переработке	3,08 кг/кг готовой продукции
Производство картофельной крупки	Отходы при переработке	3,14-4,13 кг/кг готовой продукции
Переработка кукурузы.	Стержни початков кукурузы	20-22% от массы перерабатываемого сырья
Переработка зерновых культур (пшеницы, ржи, ячменя, риса) в крупы (муку).	Лузга (пшеничная, ржаная, ячменная, рисовая)	до 26% от массы перерабатываемого сырья
<b>Крахмально-паточное производство.</b>		
Производство крахмала	Картофельная мезга	3,85% к массе используемого картофеля
	Отцеженная мезга (центробежно-лопастными ситами)	45% к массе используемого картофеля% (сод. сухих веществ – 10%)
	Отпрессованная мезга (мезгопрессом ZPE)	11,25% к массе используемого картофеля (содержание сухих веществ – 25%)
	Картофельный сок (а, с, в)	4,5% к массе используемого картофеля
	Экстракт кукурузный (а, с, в)	6,0% к массе используемой кукурузы
	Кукурузный зародыш	6,0% к массе используемой кукурузы
	Мезга кукурузная (а, в, с)	10,0% к массе используемой кукурузы
Производство патоки	Глютен (а, с, в)	10,0% к массе используемой кукурузы
	Диатомитовый фильтрационный осадок	0,096 т/т товою патоки
	Угольный фильтрационный осадок	0,037 т/т тов. патоки
	Мальтозный жмых	1,14 т/т тов. патоки

Переработка винограда.	Виноградные выжимки Семена	10-12% от массы перерабатываемого винограда 18-22% от массы виноградных выжимок
Производство глюкозы и продуктов на ее основе.	Диатомитовый фильтрационный осадок	0,155 т/т глюкозы
	Угольный фильтрационный осадок	0,138 т/т глюкозы
	Гидрол	0,555 т/т товарной патоки
Производство концентратов.	Отходы при производстве концентратов первых и вторых блуд	1,5% от общего кол-ва используемого сырья или 15 кг/т готовой продукции
Производство полуфабрикатов.	Отходы при производстве полуфабрикатов мучных изделий и сладких блуд Отходы при производстве сухих	1% от общего кол-ва используемого сырья или 189 кг/т готовой продукции
Переработка мяса (разделка мясных туш крупного скота, овец, коз и свиней).	Кость	15-17% от перерабатываемой массы туш
<b>Производство лимонной кислоты.</b>		
Поверхностный способ производства	Гипсовый шлам	1,34 т/т кристал. кислоты
	Фильтрат цитрата кальция с содержанием сухих веществ Мицеллий	7 куб. м/кристал. кислоты 160 кг/т кристал. кислоты
Глубинный способ производства	Гипсовый шлам	1,3 т/т кристал. кислоты
	Фильтрат цитрата кальция с содержанием сухих веществ Мицеллий	15 куб. м/т кристал. кислоты 230 кг/т кристал. кислоты
Производство молочной кислоты.	Известковый осадок	60-90 кг/т 100% молочной кислоты
Производство растворимых кофе и кофейных напитков.	Шлам кофейный	60-65% от исходного сырья или 1,5-2 т/т продукции
Выпуск чайной продукции.	Чайная пыль, черешки, сметки, волоски, замасленный и загрязненный чай чайных фабрик первичной обработки	80 кг/т сырья
	Чайная пыль, замасленный и загрязненный чай чаеразвесочных и чаепрессовочных фабрик	2,0 кг/т продукции
	Чайная пыль, замасленный и загрязненный чай чаеразвесочных и фабрик зеленого кирпичного чая	9,0 кг/т продукции

Производство табачно-мажорочных изделий.	Некондиционная арматура (отходы при ферментации табака)	0,5% от сырья
<b>Использование тары в пищевой промышленности.</b>		
Затаривание пищевой продукции в стеклянные банки	Бой стекла: от пустых банок от заполненных банок	1,5-5,5% от прим. тары 0,8-1,85% от прим. тары
Затаривание пищевой продукции в бутылки: вин шампанского коньяка пива безалкогольных напитков минеральной воды ликеро-водочных изделий молочных продуктов растительного масла соков, сиропов уксуса	Бой стекла	3% от прим. тары 4% от прим. тары 3% от прим. тары 3,5% от прим. тары 3,5% от прим. тары  5% от прим. тары 2,95% от прим. тары  2,1% от прим. тары 3% от прим. тары 5% от прим. тары 3% от прим. тары

## Сельское хозяйство

<b>Животноводство</b>		
Выращивание крупного рогатого скота	Навоз	1,5 кг/л молока или 7-8% от массы животных в сутки
Убой и переработка туш	Жидкие отходы	6,5-30 л/кг живой массы
Выращивание свиней	Кал	6-8% от массы животных в сутки
Убой и переработка туш	Жидкие отходы	3,6-3,8 л/кг живой массы
<b>Птицеводство</b>		
Выращивание птицы	Помет	5% от массы птицы в сутки
Убой и переработка бройлеров (тушек)	Жидкие отходы	6,8-12,7 л/кг живой массы

## При использовании и переработке бумаги и картона

№ п/п	Вид бумаги (картона)	Вид продукции	Норматив образования отходов, %
1	Газетная	Газеты, выпускаемые на ротационных машинах	5,0
		Газеты, выпускаемые на плоскочечатных машинах	7,0
2	Типографская	Книжно-журнальная продукция	16,0
3	Офсетная	Книжно-журнальная и изобразительная продукция	18,0
4	Для глубокой печати	Изобразительная и журнальная продукция	22,0
5	Писчая	Бланки писчей бумаги стандартизированных форматов, тетради, листы блокнотов, записных книжек, дипломных папок, проспектов, этикетки и другие бумажно-беловые товары	10,0
6	Для множительных аппаратов	Бланки для деловых (учрежденческих) писем, записных книжек, бухгалтерские и иные стандартизированные документальные формы	8,0
7	Картографическая	Карты, альбомы, проспекты и др. продукция картографического (топографического) характера	15,0
8	Оберточная	Пакеты, кульки и другие бумажно-беловые товары упаковочного характера	3,0 – для предприятий легкой и пищевой промышленности; 8,0 для предприятий полиграфической промышленности
9	Диаграмма	Диаграммная продукция	10,0
10	Этикеточная	Этикетки, почтовые и иные открытки, визитки, обтяжки для коробок и т. п.	20,0
11	Обложечная	Обложки для тетрадей	10,0
		Обложки для книг, альбомов, атласов, проспектов и т. п.	13,0
12	Мешочная (типа «Крафт»)	Бумажные мешки	3,9
13	Рисовальная	Альбомы для рисования, бумажно-беловые товары для плакатной продукции и т. п.	9,0

14	Чертежная	Стандартизированные бумажно-беловые товары для чертежных работ, альбомы для черчения и т. п.	8,0
15	Перфокарточная	Перфокарты	10,0
16	Мундштучная	Мундштуки для папирос и сигарет	6,0
17	Для обоев	Обои	14,9
18	Сigaretная или папиросная	Папиросы и сигареты	3,0
19	Пачечная и коробочная для упаковки табачной продукции	Коробки, пакеты для упаковки табачной продукции	3,0-8,0
20	Шпульная	Бумажные патроны для текстильной промышленности	29,0
21	Мелованная (основа)	Этикетки, обложки, вклейки, проспекты, открытки, визитки и другая продукция повышенного качества	22,0
22	Форзацная	Форзацы книг и брошюр	7,7
23	Промокательная	Промокательная бумага	4,0
24	Шпагатная	Шпагат	5,0
25	Картон коробочный	Негофрированная упаковочная тара, коробки, альбомы, папки, скоросшиватели и т. п.	10,0 – для специализированных предприятий (цехов), выпускающих бумажно-канцелярскую и упаковочную продукцию; 30,0 – для неспециализированных предприятий
26	Картон тарный	Картонная транспортная тара	9,0
27	Картон переплетный	Книжные, альбомные, блокнотные и иные переплеты, художественные упаковочные коробки, игрушки и другие галантерейные (сервисные) изделия, изготовленные с применением бумаги и картона	19,0
28	Картон облицовочный	Сухая штукатурка, детали для облицовки	5,0
29	Картон чемоданный	Чемоданы и хозяйственные сумки, канцелярские папки (регистраторы), игрушки, каркасный материал для кожгалантерейных и других изделий подобного типа	15,0
30	Прессшпан	Переплеты	19,0

### Образование твердых бытовых отходов

№ п/п	Источник образования отходов	Среднегодовая норма образования накопления отходов
1	Жилищно-коммунальное хозяйство, в среднем	350-450 кг (1,2-1,5 куб. м) на человека
2	Гостиница	120 кг (0,7 куб. м) на место
3	Детский сад, ясли	95 кг (0,4 куб. м) на место
4	Школа, техникум, институт	24 кг (0,12 куб. м) на учащегося
5	Театр, кинотеатр	30 кг (0,2 куб. м) на место
6	Учреждение, предприятие	40-70 кг (0,2-0,3 куб. м) на сотрудника (работника)
7	Продовольственный магазин	160-250 кг (0,8-1,5) на кв. м торговой площади
8	Промтоварный магазин	80-200 кг (0,5-1,3 куб. м) на кв. м торговой площади
9	Рынок	100-200 кг (0,6-1,3 куб. м) на кв. м торговой площади
10	Санатории, пансионаты, дома отдыха	250 кг (1 куб. м) на место
11	Вокзал, аэропорт, аэровокзал	125 кг (0,5 куб. м) на кв. м площади
12	Накопление ТБО в благоустроенных домах: при отборе пищевых отходов  без отбора пищевых отходов	180-200 кг (0,9-1,0 куб. м) на человека в год  210-225 кг (1,0-1,1 куб. м) на человека в год
13	Общая норма накопления ТБО по благоустроенным жилым и общественным зданиям для городов с населением более 100 тыс чел.	260-280 кг (1,4-1,5 куб. м) на человека в год

### Образование обтирочных материалов при обслуживании техники и оборудования

№ п/п	Наименование станков или оборудования (техники)	Норма образования за смену, г (из расчета 8-ми часового рабочего времени)
1	Специальные токарные	120
2	Токарно-винторезные обтирочные	70-200
3	Токарно-отрезные, нентровальные, одношпиндельные автоматы	70
4	Карусельные, расточные, продольно-строгальные, продольно-фрезерные	150-200
5	Сверлильные	50-80
6	Шлифовальные, копировальные, притирочные, универсально-заточные	80-100
7	Заточные станки для резцов, пил, фрез, плашек и др.	35
8	Метизные станки	40
9	Ремонт и монтаж станков	100
10	Ремонт электрооборудования	150
11	Обслуживание и ремонт автомобильной техники	Показатели и их размерность указаны в разделе 3.4., п. 2

### Образование отходов при эксплуатации и обслуживании автомобильного транспорта

№ п/п	Вид проводимых работ	Наименование образующихся отходов	Значения удельных показателей образующихся отходов (в расчете на один автомобиль соответствующей классификации)
1	Ежедневное техническое обслуживание автомобилей	Сточные воды после мойки автомобилей: легковых грузовых автобусов	8,0 куб. м на 10 тыс. км пробега* 9,5 куб. м на 10 тыс. км пробега 7,5 куб. м на 10 тыс. км пробега
2	Очередное и сезонное техническое обслуживание, текущий ремонт автомобилей (ТО-1, ТО-2, ТР)	Отработанные моторные масла автомобилей: легковых грузовых, работающих на бензине и сжиженном газе грузовых, работающих на дизельном топливе автобусов, работающих на бензине и сжиженном газе автобусов, работающих на дизельном топливе внедорожных автомобилей-самосвалов, и другой подобной техники, работающей на дизельном топливе Отработанные трансмиссионные масла автомобилей: легковых грузовых, работающих на бензине и сжиженном газе грузовых, работающих на дизельном топливе автобусов, работающих на бензине и сжиженном газе автобусов, работающих на дизельном топливе внедорожных автомобилей-самосвалов, и другой подобной техники, работающей на дизельном топливе	0,56 л на 100 л израсходованного топлива 0,71 л на 100 л израсходованного топлива 0,77 л на 100 л израсходованного топлива 0,73 л на 100 л израсходованного топлива 0,85 л на 100 л израсходованного топлива 1, 17 л на 100 л израсходованного топлива 0,02 л на 100 л израсходованного топлива 0,04 л на 100 л израсходованного топлива 0,05 л на 100 л израсходованного топлива 0,03 л на 100 л израсходованного топлива 0,06 л на 100 л израсходованного топлива 1, 17 л на 100 л израсходованного топлива

		<p>Отработанные специальные масла (гидравлические): автомобилей, с установленным на них рабочим оборудованием с гидравлическим приводом и автобусов, работающих на дизельном топливе</p> <p>автобусов, работающих на дизельном топливе и сжиженном газе</p> <p>внедорожных автомобилей-самосвалов, и другой подобной техники</p> <p>Замаасленная обтирочная ветошь от обслуживания автомобилей:</p> <p>легковых</p> <p>грузовых</p> <p>автобусов</p>	<p>0,1 л на 100 л израсходованного топлива</p> <p>0,01-0,1 л на 100 л израсходованного топлива (в зависимости от марки автобуса)</p> <p>0,6 л на 100 л израсходованного топлива</p> <p>1,05 кг на 10 тыс. км пробега*</p> <p>2,18 кг на 10 тыс. км пробега</p> <p>3,0 кг на 10 тыс. км пробега</p>
3	Ремонт деталей, узлов и агрегатов автомобилей	<p>Лом черных металлов, образующихся при ремонте автомобилей (непригодные детали и узлы, куски металла, металлическая стружка, остатки сварочных электродов, проволоки и т. п.):</p> <p>легковых</p> <p>грузовых</p> <p>автобусов</p> <p>Лом черных металлов от замены агрегатов автомобилей:</p> <p>легковых</p> <p>грузовых</p> <p>автобусов</p> <p>Лом цветных металлов, образующихся при ремонте автомобилей:</p> <p>легковых</p> <p>грузовых</p> <p>автобусов</p> <p>Лом цветных металлов от замены агрегатов автомобилей:</p> <p>легковых</p> <p>грузовых</p> <p>автобусов</p>	<p>8,0 кг на 10 тыс. км пробега</p> <p>20,2 кг на 10 тыс. км пробега</p> <p>26,3 кг на 10 тыс. км пробега</p> <p>22,5 кг на 10 тыс. км пробега*</p> <p>86,0 кг на 10 тыс. км пробега</p> <p>62,0 кг на 10 тыс. км пробега</p> <p>0,19 кг на 10 тыс. км пробега</p> <p>0,55 кг на 10 тыс. км пробега</p> <p>0,77 кг на 10 тыс. км пробега</p> <p>3,5 кг на 10 тыс. км пробега**</p> <p>31,8 кг на 10 тыс. км пробега</p> <p>44,5 кг на 10 тыс. км пробега</p>

4	Шиномонтажные, шино-ремонтные и вулканизационные работы	Изношенные шины и автомобильные камеры автомобилей: легковых грузовых автобусов Отходы резинотехнических материалов, образующиеся при проведении вулканизационных работ для автомобилей: легковых грузовых автобусов	3,7 кг на 10 тыс. км пробега 19,1 кг на 10 тыс. км пробега 17,3 кг на 10 тыс. км пробега  0,1 кг на 10 тыс. км пробега 0,2 кг на 10 тыс. км пробега 1,2 кг на 10 тыс. км пробега
5	Ремонт или замена аккумуляторных батарей	Отработанные электролиты от аккумуляторных батарей автомобилей: легковых грузовых автобусов Лом свинца от отработанных аккумуляторных батарей автомобилей: легковых  грузовых автобусов Сточные воды от промывки аккумуляторных батарей (деталей аккумуляторов) и используемого оборудования (посуды) автомобилей: легковых грузовых автобусов	0,6 л на 10 тыс. км пробега 2,7 л на 10 тыс. км пробега 0,94 л на 10 тыс. км пробега  0,94 кг на 10 тыс. км пробега*** 4,18 кг на 10 тыс. км пробега 1,31 кг на 10 тыс. км пробега  0,05 л на 10 тыс. км пробега 0,42 л на 10 тыс. км пробега 0,41 л на 10 тыс. км пробега
6	Деревообрабатывающие и обойные работы, распаковка материалов и запасных частей из упаковочной тары	Отходы деревянной тары, образующиеся при проведении работ для автомобилей: легковых грузовых автобусов Отходы текстильных материалов, образующиеся при проведении работ для автомобилей: легковых грузовых автобусов	1,4 кг на 10 тыс. км пробега 100,9 кг на 10 тыс. км пробега 45,5 кг на 10 тыс. км пробега  0,2 кг на 10 тыс. км пробега 0,1 кг на 10 тыс. км пробега 1,0 кг на 10 тыс. км пробега

		Отходы кожевенных материалов (искусственных кож), образующиеся при проведении обойных работ для автобусов Отходы пластмассовых материалов (фурнитуры, тары) и полиэтилена, образующиеся при проведении работ для автомобилей:	0,5 кг на 10 тыс. км пробега
		легковых	0,4 кг на 10 тыс. км пробега
		грузовых	0,7 кг на 10 тыс. км пробега
		автобусов	1,1 кг на 10 тыс. км пробега
		Макулатура, образующаяся при проведении работ для автомобилей:	
		легковых	0,8 кг на 10 тыс. км пробега
		грузовых	1,9 кг на 10 тыс. км пробега
		автобусов	1,1 кг на 10 тыс. км пробега
7	Окрасочные работы	Отходы лакокрасочных материалов от покраски автомобилей:	
		легковых	0,3 кг на 10 тыс. км пробега
		грузовых	0,8 кг на 10 тыс. км пробега
		автобусов	1,0 кг на 10 тыс. км пробега

#### Примечания к разделу 3.4.

\* Здесь и далее показатели (на 10 тыс. км пробега одного автомобиля соответствующей классификации) рассчитаны с целью упрощения определения образующихся отходов. На практике ежегодный пробег автомобилей в среднем составляет: легковых – 20 ÷ 30 тыс. км; легковых – такси и автобусов – 60 – 80 тыс. км; грузовых – 55 ÷ 60 тыс. км.

\*\* Средний капитальный ремонт автомобилей с заменой (ремонтом) основных узлов и агрегатов проводится исходя из технического состояния и установленных норм пробега. Для легковых автомобилей проведение капитального ремонта осуществляется после 150 – 200 тыс. км пробега, грузовых – 300 – 350 тыс. км, автобусов – 400 ÷ 500 тыс. км.

\*\*\* При расчетах образования лома свинца без учета пробега автомобиля – срок службы аккумуляторных батарей составляет 3-4 года.

### Рекомендуемые нормативы сбора отходов потребления в качестве вторичного сырья

№ п/п	Наименование вторичного сырья	Наименование потребляемой продукции	Нормативы сбора вторичного сырья (в % от объема образующихся отходов)
1	Макулатура в производственном потреблении	Оберточная и упаковочная бумага	40-45
		Бумажные мешки сухие	40-50
		Архивная документация	100
		Коробочная тара (картонная)	65
		Картонная транспортная тара	45
		Шпули (неармированные)	35
		Гильзы, втулки	40-55
2	Макулатура от населения	Газеты	60-75
		Журналы	50-70
		Книги	15-20
		Бумага писчая и беловые изделия	50-60
		Бумажная упаковка, коробочная тара	60-70
3	Вторичные полимерные материалы	Полиэтиленовая сельскохозяйственная пленка	80
		Мешки из-под минеральных удобрений	80
		Полимерная тара	80
		Сетчатые материалы	75
4	Вторичные текстильные материалы	Текстильные изделия: шерстяные, полушерстяные, льняные	70
		хлопчатобумажные	63
		шелковые	75
		пенькоджутовые	40
5	Кость	Потребление мяса и мясных продуктов населением: в семейном (домашнем питании)	15 от объема потребления мяса
		в системе общепита и сервисного обслуживания	19,5 от объема потребления мяса
6	Изношенные покрышки и автомобильные камеры	Покрышки (камеры) автомобильной, дорожно-строительной и сельскохозяйственной техники	75 от объема образования (по массе, с учетом износа при эксплуатации)

### Рекомендуемые минимальные нормативы сбора отработанных нефтепродуктов

№ п/п	Наименование отработанных нефтепродуктов	Обозначение группы отработанных нефтепродуктов	Ориентировочные нормативы сбора отработанных масел и нефтепродуктов в % от исходного количества потребления (по установленным нормам расхода)
1	2	3	4
1	Авиационные масла:		
	— масла типа МС-8	МНО*	10
	— масла типа МС-20	ММО**	16
2	Масла для карбюраторных двигателей (автолы)	ММО	35
3	Масла моторные для дизельных двигателей	ММО	26
4	Дизельные масла тепловозные	ММО	20
5	Дизельные масла для судовых двигателей	ММО	8
6	Трансмиссионные масла	СНО***	см. примечание ****
7	Гидравлические масла:		
	— требующие сезонной замены	МНО	80
	— всесезонные	МНО	60
8	Индустриальные масла:		
	— без присадок	МНО	50
	— с присадками	МНО	35
9	Турбинные масла	МНО	60
10	Трансформаторные масла	МНО	60
11	Кабельные	МНО	55
12	Компрессорные	МНО	55
13	Вакуумные масла	ММО	50
14	Масла притирочные	МНО	5
15	Масла для прокатных станов	ММО	20
16	Обкаточные масла; осевые, нефтяные промывочные жидкости; цилиндрические масла, смеси нефти и нефтепродуктов	СНО	см. примечание ***

\* Масла отработанные индустриальные и рабочие жидкости для гидросистем, газотурбинные, приборные, трансформаторные и турбинные масла.

\*\* Масла моторные отработанные для авиационных поршневых, карбюраторных и дизельных двигателей, компрессорные, вакуумные и индустриальные масла.

\*\*\* Смесь нефтепродуктов отработанных, в т. ч.:

нефтяные промывочные жидкости; масла для термической обработки металлов; цилиндрические, осевые, трансмиссионные масла; масла для прокатных станов; нефтепродукты, извлекаемые из отработанных нефтяных эмульсий; смеси нефти и нефтепродуктов, собранные при зачистке средств хранения, транспортирования и извлекаемые из очистных сооружений и нефтесодержащих вод.

## Осадки очистных сооружений

№ п/п	Наименование отраслей, производств или мест, где проводится очистка сточных вод	Наименование образующихся осадков	Значения удельных показателей
	Очистка сточных вод при производстве электро- и теплэнергии ТЭС	Осадки сточных вод	0,1 г/л стоков
	Очистка сточных вод промышленных предприятий:		
	– черной металлургии	Осадки сточных вод	0,7-1,0 г/л стоков
	– цветной металлургии	Осадки сточных вод	0,1-8 г/л стоков
	– целлюлозно-бумажной промышленности	Осадки сточных вод	0,25-0,4 г/л стоков
	– коксохимического производства	Осадки сточных вод	0,3-1,8 г/л стоков
	– нефтеперерабатывающей промышленности	Нефтешламы нефтеперерабатывающих заводов	до 10 кг т перерабатываемой нефти
	– основной химии	Осадки сточных вод	5-29 г/л стоков
	– производства кальцинированной соды	Осадки сточных вод	до 120 г/л стоков
	– текстильной промышленности	Осадки сточных вод	0,25-12 г/л стоков
	– пищевой промышленности (кроме сахарной)	Осадки сточных вод	0,35-2,8 г/л стоков
	– сахарной промышленности	Осадки сточных вод	до 0,7-30 г/л стоков
	Очистка сточных вод гальванопроизводств:		
	– при реагентном способе обезвреживания (очистке вод)	Осадки очистных сооружений (при влажности 98 – 99,6%)	3-10% от объема сточных вод
	– при электрокоагуляционном способе обезвреживания (очистке вод)	Осадки очистных сооружений (при влажности 98 – 99,6%)	6-12% от объема сточных вод
	Очистка сточных вод на городских станциях аэрации	Осадки очистных сооружений (смесь осадков первичных отстойников и уплотненного избыточного активного ила при средней влажности 96,2%)	0,5-1,0% от объемов сточных вод

п	Очистка сточных вод автотранспортных предприятий, стоянок и гаражей индивидуального автотранспорта (из расчета на один автомобиль):	Осадки сточных вод (влажностью 95 ÷ 98%) от мойки автомобилей и их деталей:	
	– оборудованных очистными сооружениями при мойке автомобилей механическим методом	<p>легковых</p> <p>грузовых</p> <p>автобусов</p> <p>Маслонефтеотходы, обводненные (80%) от мойки автомобилей и их деталей:</p> <p>легковых</p> <p>грузовых</p> <p>автобусов</p>	<p>5,54 кг на 10 тыс. км пробега (сухого вещества без учета массы воды)*</p> <p>146,3 кг на 10 тыс. км пробега (сухого вещества без учета массы воды)</p> <p>22,2 кг на 10 тыс. км пробега (сухого вещества без учета массы воды)</p> <p>0,87 кг на 10 тыс. км пробега (сухого вещества без учета массы воды)*</p> <p>2,99 кг на 10 тыс. км пробега (сухого вещества без учета массы воды)</p> <p>1,73 кг на 10 тыс. км пробега (сухого вещества без учета массы воды)</p>
	– оборудованных очистными сооружениями при мойке автомобилей методом напорной флотации	<p>Осадки сточных вод (влажностью 95 ÷ 98%) от мойки автомобилей и их деталей:</p> <p>легковых</p> <p>грузовых</p> <p>автобусов</p>	<p>3,29 кг на 10 тыс. км пробега (сухого вещества без учета массы воды)</p> <p>80,79 кг на 10 тыс. км пробега (сухого вещества без учета массы воды)</p> <p>12,7 кг на 10 тыс. км пробега (сухого вещества без учета массы воды)</p>

	<p>Флотомаслошлам (влажностью 90%) от мойки автомобилей и их деталей:</p>	
	легковых	3,22 кг на 10 тыс. км пробега (сухого вещества без учета массы воды)
	грузовых	69,99 кг на 10 тыс. км пробега (сухого вещества без учета массы воды)
	автобусов	11,73 кг на 10 тыс. км пробега (сухого вещества без учета массы воды)
	<p>Отработанный фильтрующий материал очистных сооружений**:</p>	
	<p>а) зернистый (дробленый керамзит, керамзитовый и кварцевый песок) при очистке сточных вод от мойки автомобилей:</p>	
	легковых	2,14-4,70 кг на 10 тыс. км пробега
	грузовых	13,7-30,1 кг на 10 тыс. км пробега
	автобусов	2,8-6,2 кг на 10 тыс. км пробега
	<p>б) полимерный (пенополиуретан) при очистке сточных вод при мойке автомобилей:</p>	
	легковых	2,1 кг на 10 тыс. км пробега
	грузовых	27,4-30,1 кг на 10 тыс. км пробега
	автобусов	5,6-6,2 кг на 10 тыс. км пробега
	<p>в) синтетический (сипрон) при очистке сточных вод от мойки автомобилей:</p>	

Очистка сточных вод в сельском хозяйстве (животноводческие фермы и птицефабрики)	легковых	2,4 кг на 10 тыс. км пробега
	грузовых	45,8 кг на 10 тыс. км пробега
	автобусов	9,4 кг на 10 тыс. км пробега
	Осадки сточных вод	6-30 г/л стоков

### Примечания к разделу а

\* Здесь и далее показатели (на 10 тыс. км пробега одного автомобиля соответствующей классификации) рассчитаны с целью упрощения образующихся отходов. На практике ежегодный пробег автомобилей в среднем составляет: легковых – 20 – 30 тыс. км; легковых-такси и автобусов – 60 ÷ 80 тыс. км; грузовых – 55 – 60 тыс. км.

\*\* В нормативах образования отработанных фильтрующих материалов (фильтрующих загрузок) очистных сооружений приведены данные для конкретного фильтрующего материала с учетом его использования в отдельности от других. При использовании очистных сооружений с комбинированными вариантами фильтрующих загрузок норматив необходимо откорректировать пропорционально их процентному соотношению.

## Циклоны ЦОК

Предназначены для санитарной очистки вентиляционных выбросов от пыли с повышенными абразивными свойствами. Допускается применение циклонов при слипающихся пылях типа сажи и талька. Применяются в литейных, термических цехах, в цехах механической обработки металла, в заточных и обдирочных установках и др. Циклоны изготавливаются в климатическом исполнении «УХЛ» с категорией размещения 1 и 4 по ГОСТ 15150-69, сейсмичность циклонов не регламентируется, категория по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности – Д по СНиП 2.09.02-85.

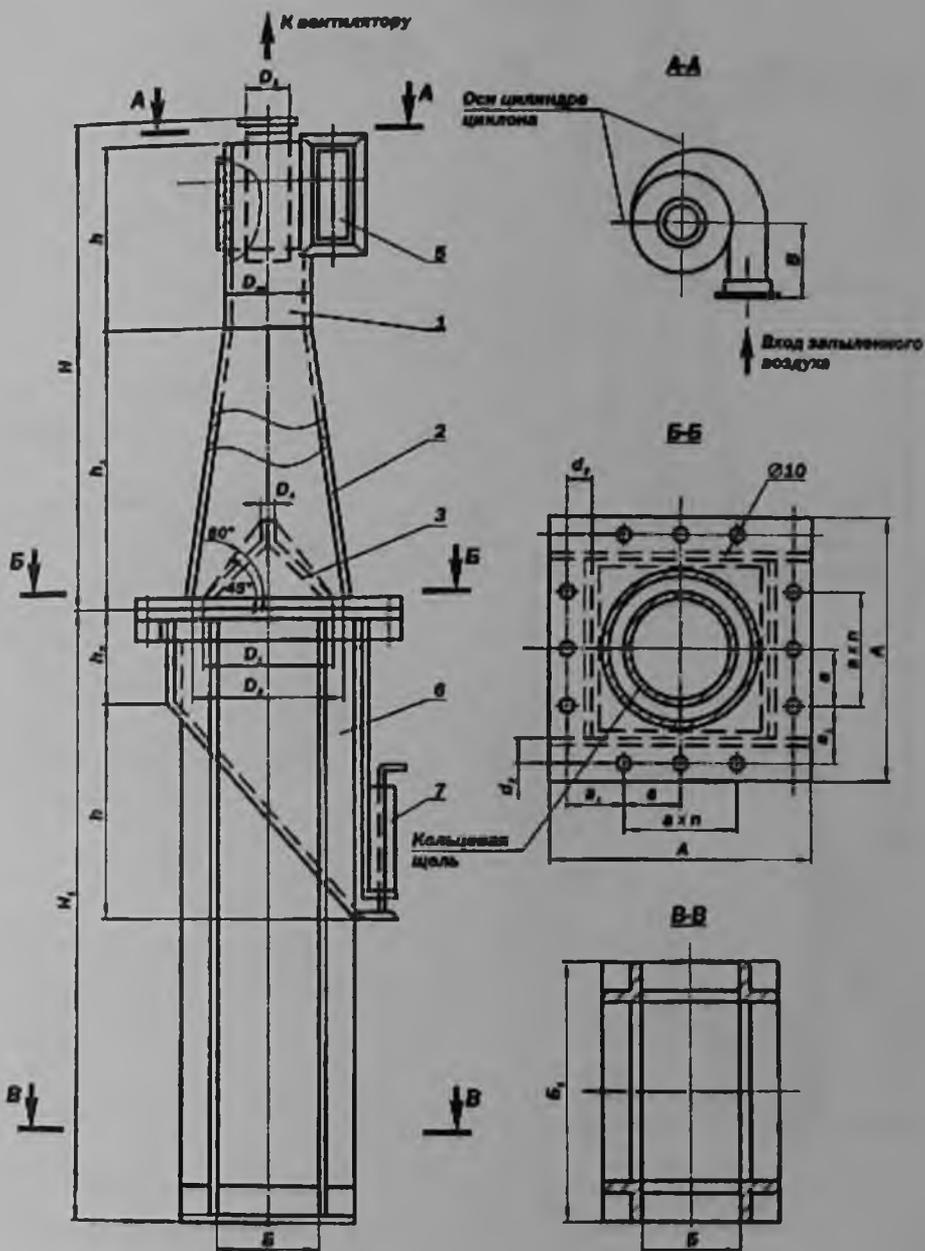
Циклон состоит из корпуса с входным патрубком, внутреннего конуса, выхлопной трубы и пылесборника. Пылесборник может быть в виде бункера или выдвигного ящика. Короткая часть цилиндрического корпуса переходит в расширяющийся книзу конус, непосредственно присоединяющийся к пылеприемному бункеру. При установке циклона на кронштейне бункер имеет коническую форму, а к пылевыпускному отверстию может подсоединяться затвор типа «мигалки» или шиберный затвор. Рекомендуется установка на кронштейне циклона диаметром не более 300 мм. Для повышения эффективности пылеосаждения и предохранения осевшей пыли от взмучивания и уноса из бункера в нижней части циклона устанавливается внутренний конус. Угол при основании внутреннего конуса зависит от рода и характера осаждаемой пыли: для сухой пыли – 45°, для сажи и талька – 60°.

Очистка воздуха от пыли осуществляется под действием центробежных сил. Очищенный воздух отводится через выхлопную трубу, а пыль через кольцевую щель между нижней частью расширяющегося конуса корпуса и внутренним конусом попадает в бункер или пылесборник с выдвигным ящиком. Освободившийся от пыли воздух возвращается обратно в корпус циклона через центральное отверстие внутреннего конуса. Во избежание износа

вентилятора циклоны рекомендуется устанавливать перед вентилятором. Циклоны включают одиннадцать типоразмеров, отличающихся между собой пропускной способностью по воздуху от 130 до 8700 м<sup>3</sup>/ч.

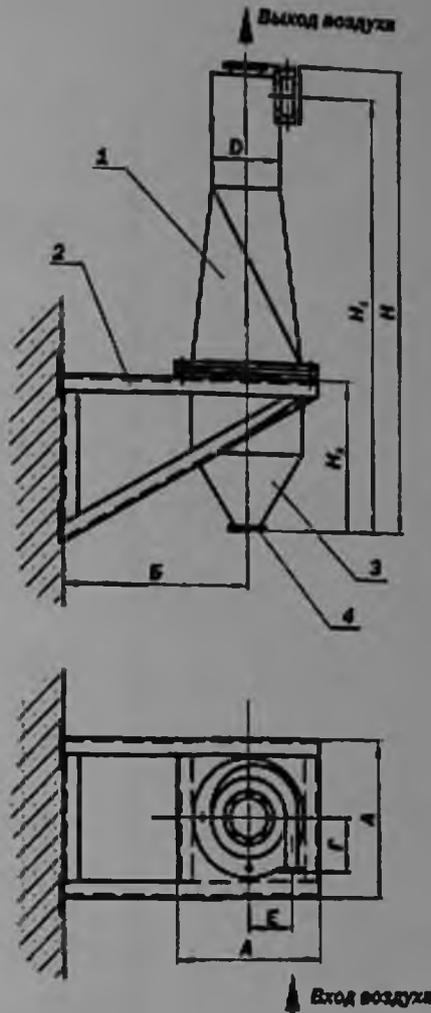
№ Циклона	Производительность, м <sup>3</sup> /ч	Размеры, мм		Масса, кг.
		D <sub>вн</sub>	H	
ЦИКЛОН ЦОК 1	130-187	100	520	6,2
ЦИКЛОН ЦОК 2	290-415	150	780	12,82
ЦИКЛОН ЦОК 3	515-748	200	1040	20,38
ЦИКЛОН ЦОК 4	880-1170	250	1300	30,52
ЦИКЛОН ЦОК 5	1170-1670	300	1560	42,75
ЦИКЛОН ЦОК 6	1790-2500	370	1924	63,47
ЦИКЛОН ЦОК 7	2620-3760	455	2366	93,48
ЦИКЛОН ЦОК 8	3500-5000	525	2730	123,5
ЦИКЛОН ЦОК 9	4375-6250	585	3042	151,9
ЦИКЛОН ЦОК 10	5250-7500	645	3354	184,28
ЦИКЛОН ЦОК 11	6130-8740	695	3614	212,21
<b>Циклоны типа ЦОК с бункером.</b>				
ЦИКЛОН ЦОК 1	130-187	268	1270	17,46
ЦИКЛОН ЦОК 2	290-415	368	1655	30,55
ЦИКЛОН ЦОК 3	515-748	468	2040	45,7
ЦИКЛОН ЦОК 4	880-1170	568	2425	64,75
ЦИКЛОН ЦОК 5	1170-1670	730	2810	124,58
ЦИКЛОН ЦОК 6	1790-2500	870	3349	169,42
ЦИКЛОН ЦОК 7	2620-3760	1040	4004	230,61
ЦИКЛОН ЦОК 8	3500-5000	1254	4543	438,69
ЦИКЛОН ЦОК 9	4375-6250	1374	5005	528,45
ЦИКЛОН ЦОК 10	5250-7500	1494	5467	588,74
ЦИКЛОН ЦОК 11	6130-8740	1594	5852	654,1
<b>Циклоны типа ЦОК с выдвижным ящиком.</b>				
ЦИКЛОН ЦОК 1	130-187	250	1020	20,37
ЦИКЛОН ЦОК 2	290-415	375	1280	35,39
ЦИКЛОН ЦОК 3	515-748	500	1540	54,19
ЦИКЛОН ЦОК 4	880-1170	625	1800	73,24
ЦИКЛОН ЦОК 5	1170-1670	750	2060	97,06
ЦИКЛОН ЦОК 6	1790-2500	925	2424	135,9
ЦИКЛОН ЦОК 7	2620-3760	1137,5	2866	191,58
ЦИКЛОН ЦОК 8	3500-5000	1312,5	3230	244,84
ЦИКЛОН ЦОК 9	4375-6250	1462,5	3542	296,14
ЦИКЛОН ЦОК 10	5250-7500	1612,5	3854	351,94
ЦИКЛОН ЦОК 11	6130-8740	1737,5	4114	401,62

## ЦИКЛОН С ОБРАТНЫМ КОНУСОМ ТИПА ЦОК С ПЫЛЕСБОРНИКОМ В ВИДЕ БУНКЕРА





УСТАНОВКА ЦИКЛОНА НА КРОНШТЕЙНЕ



- 1 – циклон;
- 2 – кронштейн;
- 3 – бункер конический;
- 4 – пылевывпускное отверстие

Таблица соотношений между основными единицами измерения давления:

	атм.	Бар	мбар	Па	мм. вод. ст.	мм. рт. ст.	psi	шт. (кгс/см <sup>2</sup> )	inch Hg
атм.	1	1,013	1013	101325	10332	760	14,696	1,0333	29,92
Бар	$9,87 \cdot 10^{-3}$	1	$10^3$	$10^5$	$1,02 \cdot 10^4$	$7,5 \cdot 10^2$	14,51	1,0198	29,53
мбар	$9,87 \cdot 10^{-4}$	$10^{-3}$	1	$10^2$	10,2	$7,5 \cdot 10^1$	$1,45 \cdot 10^{-2}$	$1,02 \cdot 10^1$	$2,95 \cdot 10^{-2}$
Па	$9,87 \cdot 10^{-6}$	$10^{-3}$	$10^{-2}$	1	0,102	$7,5 \cdot 10^0$	$1,45 \cdot 10^{-4}$	$1,02 \cdot 10^0$	$2,95 \cdot 10^{-4}$
мм. вод. ст.	$9,68 \cdot 10^{-5}$	$9,81 \cdot 10^{-5}$	$9,81 \cdot 10^{-6}$	9,81	1	$7,36 \cdot 10^{-2}$	$1,42 \cdot 10^{-5}$	$10^{-4}$	$2,896 \cdot 10^{-3}$
мм. рт. ст.	$1,32 \cdot 10^{-3}$	$1,33 \cdot 10^{-3}$	1,33	$1,33 \cdot 10^2$	13,6	1	$1,93 \cdot 10^{-3}$	$1,36 \cdot 10^3$	$3,94 \cdot 10^{-2}$
psi	$6,8 \cdot 10^{-2}$	$6,9 \cdot 10^{-2}$	68,95	$6,9 \cdot 10^3$	$7,03 \cdot 10^2$	51,7	1	$7,03 \cdot 10^{-2}$	2,04
шт. (кгс/см <sup>2</sup> )	$9,68 \cdot 10^{-3}$	$9,8 \cdot 10^{-3}$	$9,8 \cdot 10^{-3}$	$9,8 \cdot 10^4$	$10^4$	$7,36 \cdot 10^2$	14,22	1	28,96
inch Hg	$3,3 \cdot 10^{-2}$	$3,39 \cdot 10^{-2}$	33,86	$3,386 \cdot 10^3$	$3,45 \cdot 10^2$	25,4	0,49	$3,45 \cdot 10^{-3}$	1

Таблица соотношений единиц измерения производительности:

	м <sup>3</sup> /час	м <sup>3</sup> /мин	л/мин	л/сек	CFM
м <sup>3</sup> /час	1	$1,667 \cdot 10^{-2}$	16,667	0,278	0,588
м <sup>3</sup> /мин	60	1	$10^3$	16,6667	35,29
л/мин	0,06	$1 \cdot 10^{-3}$	1	$1,667 \cdot 10^{-2}$	$3,5 \cdot 10^{-2}$
л/сек	3,6	0,06	60	1	2,12
CFM	1,7	$2,8 \cdot 10^{-2}$	28,57	0,47	1

мбар, абс = (1 + ат, отн.) · 1000

1 ммелибар = 100 Па = 0,75 мм. рт. ст.

## ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЙ (СИСТЕМА СИ)

**Единицы измерения длины**

1 сантиметр (см)	10 мм	0,3937 дюйма
1 метр (м)	100 см	1,0936 ярда
1 километр (км)	1000 м	0,6214 мили
1 пункт	0,353 мм	
1 дюйм	25,4 мм	72 пункта
1 ярд	0,9144 метра	36 дюймов
1 миля	1,6093 км	1760 ярдов

**Единицы измерения емкости**

1 куб. дециметр (дм <sup>3</sup> )	1000 куб. см	0,0353 куб. фут
1 кубометр (м <sup>3</sup> )	1000 куб. дм	1,308 куб. ярд
1 литр	1 куб. дм	0,22 галлона
1 куб. ярд	27 куб. футов	0,7646 куб. м
1 пинта	0,5683 литра	4 джилл
1 галлон	4,5461 литра	8 пинт

**Единицы измерения площади**

1 кв. метр (м <sup>2</sup> )	10000 кв. см	1,196 кв. ярд
1 гектар (га)	10000 кв. м	2,4711 акр
1 километр (км)	1000 м	0,6214 мили
1 кв. километр (км <sup>2</sup> )	100 га	0,3861 мили
1 кв. ярд	9 кв. футов	0,8361 кв. м
1 акр	4840 кв. ярдов	4046,9 кв. м

**Единицы измерения веса**

1 грамм (г)	1000 миллиграмм	0,0353 унции
1 килограмм (кг)	1000 грамм	2,2046 фунта
1 тон (тон)	2240 фунтов	1,0161 тонны
1 тонна (т)	1000 кг	0,9842 тон (ton)
1 унция	28,35 грамма	437,5 grains
1 фунт	0,4536 кг	16 унций

**Единицы измерения топлива**

Галлоны	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Литры	4,55	9,09	13,64	18,18	22,73	27,28	31,82	36,37	40,91	45,46

**Единицы измерения скорости**

миль/час	20	30	40	50	60	70	80	90	100
км/час	32	48	64	80	96	112	128	144	160

**Единицы измерения удельного давления**

фунтов на кв. дюйм	20	22	24	26	28	30	32	34
килограмм на кв. см	1,4	1,54	1,68	1,82	1,96	2,10	2,24	2,39

**Единицы измерения температуры окружающей среды**

Цельсий °C	-5	0	5	15	20	30
Фаренгейт °F	22	32	41	59	68	86

**Единицы измерения температуры приготовления пищи**

Цельсий °C	120	140	150	160	180	190	200	220	230
Фаренгейт °F	250	275	300	325	350	375	400	425	450

Формулы для пересчета: °C=5/9\*(°F-32), °F=9/5\*°C+32

**Конвертация метрических единиц (умножить на число)**

акры в гектары	0,4047
куб. дюймы в куб. см	16,39
куб. футы в куб. метры	0,02832
куб. ярды в куб. метры	0,0746
куб. дюймы в литры	0,01639
футы в метры	0,3048
галлоны в литры	4,546
граны в граммы	0,0648
дюймы в сантиметры	2,54
мили в километры	1,609
унции в граммы	28,35
фунты в килограммы	0,4536
фунты в граммы	453,6
кв. дюймы в кв. сантиметры	6,452
кв. футы в кв. метры	0,0929
кв. ярды в кв. метры	0,8361
кв. мили в кв. километры	2,59
тонны (tons) в килограммы	1016,0
ярды в метры	0,9144

**Международная кодировка размеров бумаги**

формат	мм	дюймы
A0	841×1189	33 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> ×46 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>
A1	594×841	23 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> ×33 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>
A2	420×594	16 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ×23 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>
A3	297×420	11 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> ×16 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
A4	210×297	8 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> ×11 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
A5	148×210	5 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> ×8 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>
A6	105×148	4 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> ×5 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>
A7	74×105	2 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> ×4 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>

## ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ И ДОЗЫ ИЗЛУЧЕНИЯ РАДИАЦИИ

Действие ионизирующих излучений представляет собой сложный процесс. Эффект облучения зависит от величины поглощенной дозы, ее мощности, вида излучения, объема облучения тканей и органов. Для его количественной оценки введены специальные единицы, которые делятся на внесистемные и единицы в системе СИ. Сейчас используются преимущественно единицы системы СИ. Ниже в таблице дан перечень единиц измерения радиологических величин и проведено сравнение единиц системы СИ и внесистемных единиц.

Таблица.

<i>Основные радиологические величины и единицы</i>			
Величина	Наименование и обозначение единицы измерения		Соотношения между единицами
	Внесистемные	СИ	
Активность нуклида, А	Кюри (Ки, Ci)	Беккерель (Бк, Bq)	1 Ки=3,7·10 <sup>10</sup> Бк
			1 Бк=1 расп/с
			1 Бк=2,7·10 <sup>-11</sup> Ки
Экспозиционная доза, X	Рентген (Р, R)	Кулон/кг (Кл/кг, C/kg)	1 Р=2,58·10 <sup>-4</sup> Кл/кг
			1 Кл/кг=3,88·10 <sup>3</sup> Р
Поглощенная доза, D	Рад (рад, rad)	Грей (Гр, Gy)	1 рад=10 <sup>-2</sup> Гр
			1 Гр=1 Дж/кг
Эквивалентная доза, H	Бэр (бэр, rem)	Зиверт (Зв, Sv)	1 бэр=10 <sup>-2</sup> Зв
			1 Зв=100 бэр
Интегральная доза излучения	Рад-грамм (рад·г, rad·g)	Грей – кг (Гр·кг, Gy·kg)	1 рад·г=10 <sup>-5</sup> Гр·кг
			1 Гр·кг=10 <sup>5</sup> рад·г

## СООТНОШЕНИЕ ЕДИНИЦ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

Наименование величины	Единица		Соотношение с еди- ницей СИ, а также с допускаемой к приме- нению единицей, не входящей в СИ
	наименование	обозначение	
Длина	микрон	мк	$10^{-6}$ м
	ангстрем	А <sup>o</sup>	$10^{-10}$ м
Масса	центнер	Ц	100 кг
Сила	килограмм-сила-се- кунда в квадрате на метр	кгс·с <sup>2</sup> /м	9,80665 кг (точно)
	дина	дин	$10^{-5}$ Н
	килограмм-сила	кгс	9,80665 Н (точно)
	тонна-сила	тс	9806,65 Н (точно)
Распределенная линейная нагрузка	стен	сн	$10^3$ Н
	килограмм-сила на метр	кгс/м	9,80665 Н/м (точно)
Распределенная поверхностная нагрузка	тонна-сила на метр	тс/м	9806,65 Н/м (точно)
	килограмм-сила на квадратный метр	кгс/м <sup>2</sup>	9,80665 Па (точно)
Давление, напря- жение (механи- ческое)	тонна-сила на квадратный метр	тс/м <sup>2</sup>	9806,65 Па (точно)
	килограмм-сила на квадратный метр	кгс/м <sup>2</sup>	9,80665 Па (точно)
	килограмм-сила на квадратный миллиметр	кгс/мм <sup>2</sup>	$9,80665 \cdot 10^6$ Па (точно)
	килограмм-сила на квадратный сантиметр	кгс/см <sup>2</sup>	98066,5 Па (точно)
	техническая атмосфера	ат	101325 Па (точно)
	физическая атмосфера	атм	101325 Па (точно)
	миллиметр водяного столба	мм. вод. ст.	9,80665 Па (точно)
	миллиметр ртутного столба	мм. рт. ст	133,322 Па
	пъеза	пз	103 Па

Нормативные и расчетные сопротивления растяжению, изгибу, сжатию, смятию, срезу, сцепление	килограмм-сила на квадратный сантиметр	кгс/см <sup>2</sup>	9,80665·10 <sup>4</sup> (точно)
Работа, энергия	эрг	эрг	10 <sup>-7</sup> Дж
	килограмм-сила-метр	кгс·м	9,80665 Дж (точно)
	килоджоуль (стенметр)	кДж	10 <sup>3</sup> Дж
	лошадиная сила-час	л. с·ч	2,64780·106 дж
Мощность	эрг в секунду	эрг/с	10 <sup>-7</sup> Вт
	килограмм сила-метр в секунду	кгс·м/с	9,80665 Вт (точно)
	киловатт (стенметр в секунду)	кВт	10 <sup>3</sup> Вт
	лошадиная сила	л. с	735,499 Вт
Динамическая вязкость	пуаз	П	0,1 Па·с
	пьеза-секунда	пз·с	10 <sup>3</sup> Па·с
	килограмм-сила-секунда на квадратный метр	кгс·с/м <sup>2</sup>	9,80665 Па·с (точно)
Кинематическая вязкость	стоке	Ст	10 <sup>-4</sup> м <sup>2</sup> /С
Количество теплоты, термодинамический потенциал, теплота фазового превращения	калория	кал	4,1868 Дж (точно)
	эрг	эрг	10 <sup>-7</sup> Дж
Теплоемкость	килокалория на градус Цельсия	ккал/°С	4,1868·10 <sup>3</sup> Дж/°С
Удельная теплоемкость	килокалория на килограмм-градус Цельсия	ккал (кг·°С)	4,1868·10 <sup>3</sup> Дж/(кг·°С)
	калория на грамм-градус Цельсия	Кал (г·°С)	4,1868 Дж/(г·°С)
	эрг на грамм-градус Цельсия	Эрг (г·°С)	10 <sup>-1</sup> Дж/(г·°С)

Теплопроводность	килокалория на метр-час-градус Цельсия	ккал (м·ч·°С)	1,163 Вт/(м·°С)
	калория на сантиметр-секунду-градус Цельсия	кал (см·с·°С)	$4,1868 \cdot 10^3$ Вт/(м·°С)
	эрг на сантиметр-секунду-градус Цельсия	эрг (см·с·°С)	$10^3$ Вт/(м·°С)
Коэффициент теплообмена, теплоотдачи, теплопередачи	килокалория на квадратный метр-час-градус Цельсия	ккал (м <sup>2</sup> ·ч·°С)	1,163 Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)
	калория на квадратный сантиметр-секунду-градус Цельсия	кал(см <sup>2</sup> ·с·°С)	$4,1868 \cdot 10^4$ Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)
	эрг на квадратный сантиметр секунду-градус Цельсия	эрг(см <sup>2</sup> ·с·°С)	$10^3$ Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)
Показатель теплоусвоения поверхности пола	килокалория на квадратный метр-час-градус Цельсия	ккал (м <sup>2</sup> ·ч·°С)	1,163 Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)
Сопротивление теплопередаче	квадратный метр-час-градус Цельсия на килокалорию	м <sup>2</sup> ·ч·°С ккал	0,86 м <sup>2</sup> ·°С/Вт
Сопротивление паропрооницанию	квадратный метр-час-миллиметр ртутного столба на грамм	(м <sup>2</sup> ·ч·мм. рт. ст.)/г	133,322 м <sup>2</sup> ·ч·Па/г
Сопротивление воздухопроницанию	квадратный метр-час-миллиметр водяного столба на килограмм	(м <sup>2</sup> ·ч·мм. вод. ст.)/кг	9,80665 м <sup>2</sup> ·ч·Па/кг

## НЕМЕТРИЧЕСКИЕ ЕДИНИЦЫ ПРИМЕНЯЕМЫЕ В АНГЛОЯЗЫЧНЫХ СТРАНАХ

Неметрические единицы, применяемые в англоязычных странах	Единицы международной системы СИ
<b>Длина</b>	
миля (США)	1,60934 км
ярд (yard)	914,4 мм
фут (foot)	304,8 мм
дюйм (inch)	25,4 мм
<b>Площадь</b>	
квадратная миля	2,58999 км <sup>2</sup>
акр (acre)	4046,86 м <sup>2</sup>
квадратный ярд	0,836127 м <sup>2</sup>
квадратный фут	929,030 см <sup>2</sup>
<b>Объём, вместимость</b>	
акр-фут	1233,48 м <sup>3</sup>
кубический ярд	0,764555 м <sup>3</sup>
кубический фут	28,3169 м <sup>3</sup>
баррель нефтяной	158,987 дм <sup>3</sup>
бушель	35,2391 дм <sup>3</sup>
галлон жидкостный	3,78541 дм <sup>3</sup>
галлон сухой	4,40488 дм <sup>3</sup>
кварта сухая	1,10122 дм <sup>3</sup>
кварта жидкостная	0,946353 дм <sup>3</sup>
пинта сухая	0,550610 дм <sup>3</sup>
пинта жидкостная	0,473176 дм <sup>3</sup>
<b>Масса</b>	
фунт	0,453592 кг
унция	28,3495 г
драхма (Bgr)	1,77185 г
гран	64,7989 мг
<b>Мощность</b>	
лошадиная сила;	745,7 Вт
<b>Температура</b>	
градус Фаренгейта	$F=(\text{градус Цельсия} \times 9/5) + 32$

## ВНЕСИСТЕМНЫЕ ЕДИНИЦЫ

Наименование	Обозначение	Связь с другими единицами
<b>Единицы угловой скорости</b>		
Оборот в минуту	об/мин	$\pi/30$ рад/сек
Оборот в секунду	об/сек	$2\pi$ рад/сек
<b>Единицы мощности</b>		
Лошадиная сила	л. с.	$736 \text{ вт} = 75 \text{ кг}\cdot\text{м}/\text{сек}$
<b>Единицы давления</b>		
Бар	бар	$10^5 \text{ н}/\text{м}^2$
Миллиметр ртутного столба	мм рт. ст.	$133,3 \text{ н}/\text{м}^2$
Техническая атмосфера	ат или $\text{кг}/\text{см}^2$	$9,8 \cdot 10^4 \text{ н}/\text{м}^2$
Физическая атмосфера	атм	$1,013 \cdot 10^5 \text{ н}/\text{м}^2$
<b>Единицы теплоты</b>		
Калория	кал	4,1868 дж
<b>Единицы времени</b>		
Миллисекунда	мсек	0,001 сек
Минута	мин	60 сек
Час	ч	3600 сек
<b>Единицы плоского угла</b>		
Градус	( $^\circ$ )	0,0175 рад
Минута	( $'$ )	$2,91 \cdot 10^{-4}$ рад
Секунда	( $''$ )	$4,85 \cdot 10^{-6}$ рад

## ДЕСЯТИЧНЫЕ ПРИСТАВКИ

Отношение к главной единице	Наименование	Сокращенные обозначения буквами	
		русскими	латинскими и греческими
$10^{12}$	тера	Т	T
$10^9$	гига	Г	G
$10^6$	мега	М	M
$10^3$	кило	К	K
$10^2$	гекто	г	h
$10^1$	дека	да	da
$10^{-1}$	деци	д	d
$10^{-2}$	санти	с	c
$10^{-3}$	милли	м	m
$10^{-6}$	микро	мк	$\mu$
$10^{-9}$	нано	н	P
$10^{-12}$	пико	п	p

*Примечание. Кратные и дольные единицы образуются путем умножения или деления на степень числа 10. Их наименования получаются прибавлением указанных в таблице приставок к наименованиям основных и производных единиц.*

### СООТНОШЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ

Соотношения механических единиц системы СИ с единицами других систем и с внесистемными единицами

Единицы массы	
1 г=0,001 кг	1 кг=1000 г
1 у (т. е. м.)=9,81	1 кг=0,102 у (т. е. м.)
1 т=1000 кг	1 кг=0,001 т
Единицы силы	
1 дин=10 <sup>-5</sup> н	1 н=10 <sup>5</sup> дин
1 кгс=9,81 кг	1 н=0,102 кгс
Единицы работы, энергии, теплоты	
1 кгс·м=9,81 дж	1 дж=0,102 кгс·м
1 кал=4,19 дж	1 дж=0,239 кал
1 ват·ч=3,6·10 <sup>3</sup> дж	1 дж=2,78·10 <sup>-1</sup> вт·ч
Единицы мощности	
1 кгс·м/сек=9,81 вт	1 вт=0,102 кгс·м/сек
1 л. с.=736 вт	1 вт=1,36·10 <sup>-3</sup> л. с.

### СООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ЕДИНИЦАМИ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

Температурные шкалы	Температура		Абсолютный ноль	Соотношения между градусами различных шкал	Перевод температуры в градусы международной и абсолютной шкал
	кипения воды	плавления льда			
°С – градусы международной шкалы (шкалы Цельсия)	100	0	-273,2	1° С=0,8R= 1,8° F=1° К	n° С=(n+273,2)° К
°R – градусы шкалы Реомюра	80	0	-218,56	1° R=1,25° С= 2,25° F=1,25° К	n° R = $\frac{5}{4}$ n° С = $\left(\frac{5}{4}n + 273,2\right)$ ° К
°F – градусы шкалы Фаренгейта	212	32	-459,79	1° F=0,556° С= 0,445° R=0,556° К	n° F = $\frac{5}{9}(n-32)$ ° С = $\left(\frac{5}{9}(n-32) + 273,2\right)$ ° К
°К – градусы абсолютной шкалы (шкалы Кельвина)	373,3	273,2	0	1° К=1° С= 0,8° R=1,8° F	n° К=(n-273,2)° С

## ПЕРЕВОД ДЮЙМОВ В МИЛЛИМЕТРЫ

Перевод дюймов и тысячных долей дюймов в миллиметры  
(1 дюйм=25,400 мм)

ДЮЙМЫ	ММ	ДЮЙМЫ	ММ	ДЮЙМЫ	ММ
0,001	0,025	0,010	0,254	0,10	2,540
0,002	0,051	0,020	0,509	0,20	5,08
0,003	0,076	0,030	0,762	0,30	7,62
0,004	0,102	0,040	1,016	0,40	10,16
0,005	0,127	0,050	1,270	0,50	12,7
0,006	0,152	0,060	1,524	0,60	15,24
0,007	0,178	0,070	1,778	0,70	17,780
0,008	0,203	0,080	2,032	0,75	19,050
0,009	0,229	0,090	2,286	0,80	20,320
				0,90	22,860
$\frac{1}{4}$	0,397	$\frac{1}{16}$	11,113	$\frac{1}{4}$	28,575
$\frac{1}{8}$	0,794	$\frac{1}{8}$	12,700	$\frac{1}{2}$	31,750
$\frac{3}{16}$	1,588	$\frac{3}{16}$	14,288	$\frac{3}{4}$	34,925
$\frac{1}{2}$	3,175	$\frac{1}{4}$	15,875	$\frac{1}{2}$	38,100
$\frac{5}{8}$	4,763	$\frac{3}{8}$	19,050	$1\frac{1}{8}$	41,275
$\frac{3}{4}$	6,350	$\frac{1}{2}$	22,225	$1\frac{1}{4}$	44,450
$\frac{7}{8}$	7,938	1	25,400	$1\frac{3}{4}$	47,625
$\frac{15}{16}$	9,525	$1\frac{1}{16}$	20,988	2	50,800

## ПЕРЕВОД МИЛЛИМЕТРОВ В ДЮЙМЫ

ММ	ДЮЙМЫ	ММ	ДЮЙМЫ	ММ	ДЮЙМЫ	ММ	ДЮЙМЫ
0,01	0,0004	0,1	0,0039	1	0,0394	10	0,394
0,02	0,0008	0,2	0,0079	2	0,0787	20	0,787
0,03	0,0012	0,3	0,0118	3	0,1181	30	1,181
0,04	0,0016	0,4	0,0158	4	0,1575	40	1,575
0,05	0,0020	0,5	0,0197	5	0,1969	50	1,969
0,06	0,0024	0,6	0,0236	6	0,2362	60	2,362
0,07	0,0028	0,7	0,0276	7	0,2756	70	2,756
0,08	0,0032	0,8	0,0315	8	0,3150	80	3,150
0,09	0,0035	0,9	0,0354	9	0,3543	90	3,543

### ПЕРЕВОД ЛОШАДИНЫХ СИЛ В КИЛОВАТТЫ

л. с.	кВт	л. с.	кВт	л. с.	кВт
1	0,74	7	5,15	14	10,30
2	1,47	8	5,88	15	11,03
3	2,21	9	6,62	16	11,77
4	2,94	10	7,35	17	12,50
5	3,68	11	8,09	18	13,24
6	4,41	12	8,83	19	13,97
		13	9,56	20	14,71

### ПЕРЕВОД ГРАДУСОВ В РАДИАНЫ

Угол	Дуга	Угол	Дуга	Угол	Дуга	Угол	Дуга
1"	0,000005	1'	0,000291	1°	0,017453	20°	0,349066
2"	0,000010	2'	0,000582	2°	0,034907	30°	0,523599
3"	0,000015	3'	0,000873	3°	0,052360	40°	0,698132
4"	0,000019	4'	0,001164	4°	0,069813	50°	0,872665
5"	0,000024	5'	0,001454	5°	0,087266	60°	1,047198
6"	0,000029	6'	0,001745	6°	0,104220	90°	1,570796
7"	0,000034	7'	0,002036	7°	0,122173	180°	3,14593
8"	0,000039	8'	0,002327	8°	0,139626	270°	4,712389
9"	0,000044	9'	0,002618	9°	0,157080	360°	6,283185
10"	0,000049	10'	0,002909	10°	0,174533		

\* -  $1 \text{ рад} = 57^{\circ}17'44''$ ;  $1^{\circ} = 0,017453 \text{ рад}$ .

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ю. Е. Саев, Б. А. Ревич, Е. П. Янин и др. Геохимия окружающей среды. М.: Недра, 1990.
2. М. Т. Медешкин, В. Н. Степанов. Промышленные отходы и окружающая среда. К.: Наукова думка. 1980.
3. И. Ф. Ливчак, Ю. В. Воронов. Охрана окружающей среды. М.: Стройиздат, 1988.
4. СанПиН № 0057-96. Оценки степени загрязнения почвы разных типов землепользования. Ташкент: 1996.
5. СанПиН № 0055-96. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) экзогенных вредных веществ в почве. Ташкент: 1996.
6. В. В. Жабо. Охрана окружающей среды на ТЭС и АЭС. М.: Энергоатомиздат, 1992.
1. А. М. Владимиров и др. Охрана окружающей среды. Л.: Гидрометеониздат, 1991.
2. Мокрый У. Н. Охрана окружающей среды в нефтеперерабатывающей и химической промышленности. Львов: ЛГУ, 1989.
3. Очистка сточных вод на электростанциях. М.: Энергия, 1972.
4. Контроль качества воды: Справочник.-м.: Колос, 1993.
5. СанПиН № 4630-88. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнений. М.: Минздрав СССР, 1988.
6. СанПиН № 0056-96. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения. Ташкент: 1996.
7. СанПиН № 0025-94. Гигиенические и санитарно-технические требования к источникам централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения. Правила выбора. Ташкент: 1994.

8. O'z DSt 951:2000 Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Ташкент, 2000 г.
9. O'z DSt 950:2000 Вода питьевая, Ташкент, 2000 г.
10. Обобщенный перечень предельно-допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов. Министерство рыбного хозяйства СССР, Главрыбвод, Москва, 1990 г.
11. Инструкция по нормированию сбросов загрязняющих веществ в водные объекты и на рельеф местности с учетом технически достижимых показателей очистки сточных вод. O'z RH 84.3.6.2004, Ташкент, 2004 г.
1. Переработка золошлаковых отходов тепловых электростанций (1993-2000 годы), подпрограмма, М., МХА «Экоресурс», 1993 год.
2. Справочник ВМР нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. М., Экономика, 1984 год.
3. Справочник ВМР угольной промышленности, М., Экономика, 1984 год.
4. Справочник ВМР черной металлургии, М., Экономика, т. 1, 2, 1988 год.
5. Справочник ВМР цветной металлургии, М., Экономика, 1984 год.
6. Заготовка и переработка вторичных металлов, И. И. Довгий, Н. В. Анкудинов, В. Ф. Волобуев, М., Металлургия, 1972 год.
7. Экология производства химических продуктов и углеводородов нефти и газа, П. С. Белоусов, И. А. Голубева, С. А. Низова, М., Химия, 1991 год.
8. Теоретические и методические проблемы планирования и использования вторичных ресурсов в народном хозяйстве. Отчет (закл.) Киев, Украинский филиал НИИПИИ при Госплане СССР, 1988 год.
9. Предложения по объемам использования вторичных материальных ресурсов в производстве минеральных удобрений

- на период до 2000 года, Отчет УНИХИМ НПО «Кристалл», 1988 год.
10. Исследование возможности извлечения ценных компонентов из шламов гальванических производств и других промышленных отходов с целью их использования в качестве микроудобрений для сельского хозяйства, Отчет, М., ВНИИ ВМР, 1987 год.
  11. Анализ ресурсосбережения строительных материалов в СССР, социалистических и капиталистических странах, Отчет, Донецк, ДМТЦНТИ, 1989 год.
  12. Справочник ВМР лесной и деревообрабатывающей промышленности, М., Экономика, 1984 год.
  13. Справочник по лесопилению, М., Лесная промышленность, 1980 год.
  14. Норма расхода сырья и материалов в лесной и деревообрабатывающей промышленности (справочник), М., Лесная промышленность, 1977 год.
  15. Отраслевые руководящие технические материалы (РТМ) на производство столярных изделий, деталей для строительства, стандартного деревянного домостроения. Паркетных изделий (Минлегпром СССР).
  16. Справочник мебельщика, М., Лесная промышленность, 1985 год.
  17. Справочник ВМР в легкой промышленности, М., Экономика, 1983 год.
  18. Справочник ВМР пищевой промышленности, М., Экономика, 1984 год.
  19. Переработка отходов производства и потребления как средство сохранения природных ресурсов и защиты окружающей среды от загрязнений. Отчет, М., «Промэкознание», 1995 год.
  20. Обработка осадков сточных вод, И. С. Туровский, М., Стройиздат, 1988 год.
  21. Утилизация осадков сточных вод, А. З. Евилевич, М. А. Евилевич, М., Стройиздат, 1988 год.

22. Справочник номенклатуры Госнаба СССР, М., Экономика, 1987 год.
23. Санитарная очистка и уборка населенных мест. Справочник, М., Стройиздат, 1985 год.
24. Справочник молодого машиностроителя, М. В. Данилевский, М., Высшая школа, 1967 год.
25. Инструкция об организации сбора и рационального использования отработанных нефтепродуктов в Российской Федерации, Минтопэнерго России, 25.09.98 года, № 311.
26. Техногенные ресурсы минерального строительного сырья, Е. С. Туманова и др., М., «Недра», 1991 год.
27. Санитарная очистка и уборка населенных мест. Справочник А. Н. Мирный и др., М., Академия коммунального хозяйства им. К. Д. Памфилова, 1997 год.
28. Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте (Р3112194-0366-97 от 18.02.97), Минтранс России, 1997 год.
29. Исследование свойств и характеристик отходов предприятий автомобильного транспорта и разработка норм образования, накопления отходов на АТП, Отчет НИР (руководитель темы М. Н. Филатова, А. А. Маслов), М., ЗАО «ГИПРОАВТОТРАНС», 1995 год.
30. Краткий автомобильный справочник, М., «Трансконсалтинг», 1994 год.
31. Вторичные ресурсы: эффективность, опыт, перспективы. Н. Л. Пирогов, С. П. Сушон, А. Г. Завало, М. «Экономика», 1987 год.

**Хабиров Р. С.,  
Королёва Н. В.,  
Ишмухамедова Т. Р.**

## **СПРАВОЧНИК ЭКОЛОГА-ЭКСПЕРТА**

Подписано в печать 21.07.2009.

Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Печ. л. 33.

Тираж 300 экз. Заказ № 139.

Отпечатано в типографии ООО «КО'НИ-NUR»:  
100048, Ташкент, м-в «Ташсельмаш», 4.

