

ЭКОЛОГИ Я

Экологическое нормирование

Экологическое нормирование

Экологическое нормирование предполагает учет так называемой допустимой нагрузки на экосистему.

Допустимой считается такая нагрузка, под воздействием которой отклонение от нормального состояния системы не превышает естественных изменений и, следовательно, не вызывает нежелательных последствий у живых организмов и не ведет к

Экологическое нормирование

Основные понятия

Порог вредного действия — это минимальная доза вещества, при воздействии которой в организме возникают изменения, выходящие за пределы физиологических и приспособительных реакций, или скрытая (временно компенсированная) патология.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) — нормативы, устанавливающие концентрации вредного вещества в единице объема (воздуха, воды), массы (пищевых продуктов, почвы) или поверхности (кожа работающих), которые при воздействии за определенный промежуток времени практически не влияют на здоровье человека и не вызывают неблагоприятных последствий у его потомства.

Экологическое нормирование

Основные понятия

Токсичность - способность веществ вызывать нарушения физиологических функций организма, что в свою очередь приводит к заболеваниям (интоксикациям, отравлениям) или, в тяжелых случаях, к гибели.

Фактически токсичность - мера несовместимости вещества с жизнью.

Степень токсичности веществ, принято характеризовать величиной ***токсической дозы*** - количеством вещества (отнесенным, как правило, к единице массы животного или человека), вызывающим определенный токсический эффект.

Чем меньше токсическая доза, тем выше токсичность.

Экологическое нормирование

Основные понятия

Дозы:

- среднесмертельная ($ЛД_{50}$)
- абсолютно смертельная ($ЛД_{100}$)
- минимально смертельные ($ЛД_{0-10}$)

и другие дозы.

Цифры в индексе отражают вероятность (%) появления определенного токсического эффекта — в данном случае, смерти, в группе подопытных животных. Следует иметь в виду, что величины токсических доз зависят от путей поступления вещества в организм.

Доза $ЛД_{50}$ (гибель половины подопытных животных) дает значительно более определенную в количественном отношении характеристику токсичности, чем $ЛД_{100}$ или $ЛД_0$.

Величина токсической дозы не используется в системе

Экологическое нормирование

Нормирование качества воздуха

Под качеством атмосферного воздуха понимают
совокупность

*свойств атмосферы, определяющую степень
воздействия*

*физических, химических и биологических факторов на
людей,*

*растительный и животный мир, а также на материалы,
конструкции и окружающую среду в целом.*

ГОСТ 17.2.1.03-84. Охрана природы. Атмосфера. Термины и
определения контроля загрязнения

Экологическое нормирование

Нормирование качества воздуха

Предельно допустимый выброс (ПДВ) — масса вещества в отходящих газах, максимально допустимая к выбросу в атмосферу в единицу времени ПДВ устанавливается для каждого источника загрязнения атмосферы (и для каждой примеси, выбрасываемой этим источником) таким образом, что выбросы вредных веществ от данного источника и от совокупности источников города или другого населенного пункта с учетом перспективы развития промышленных предприятий и рассеивания вредных веществ в атмосфере не создают приземную концентрацию, превышающую их ПДК_{мр};

основные

Экологическое нормирование

Нормирование качества воздуха

Предельно допустимая концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны (ПДК_{рз}) - концентрация, которая при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 часов, или при другой продолжительности, но не более 41 часа в неделю, на протяжении всего рабочего стажа не должна вызывать заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами исследования, в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений.

Предельно допустимая концентрация максимально разовая (ПДК_{мр}) - концентрация вредного вещества в воздухе населенных мест, не вызывающая при вдыхании в течение 20 минут рефлекторных (в том числе, субсенсорных) реакций в организме человека.

Предельно допустимая концентрация среднесуточная (ПДК_{сс}) - это концентрация вредного вещества в воздухе населенных мест, которая не должна оказывать на человека прямого или косвенного воздействия при неограниченно долгом (годы)

Экологическое нормирование

Нормирование качества воздуха

Соотношение различных видов ПДК в воздухе для некоторых веществ

Вещество	$\text{ПДК}_{\text{сс}}, \text{мг/м}^3$	$\text{ПДК}_{\text{мр}}, \text{мг/м}^3$	$\text{vПДК}_{\text{рз}}, \text{мг/м}^3$
Азота оксид (II)	0,06	0,6	30
Кобальта сульфат	0,0004	0,001	0,005
4-хлоранилин	0,01	0,04	0,30

Экологическое нормирование

Нормирование качества воздуха

Комплексный индекс загрязнения атмосферы (ИЗА).

Его рассчитывают как сумму нормированных по ПДК_{сс} и приведенных к концентрации диоксида серы средних содержаний различных веществ:

$$Y_n = \sum_{i=1}^n Y_i = \sum_{i=1}^n \left(\frac{q_{ср\ i}}{ПДК_{сс\ i}} \right)^{c_i}$$

где Y_i — единичный индекс загрязнения для i -ого вещества;

$q_{ср\ i}$ — средняя концентрация i -ого вещества;

$ПДК_{сс\ i}$ — ПДК_{сс} для i -ого вещества;

c_i — безразмерная константа приведения степени вредности i -ого вещества к вредности диоксида серы, зависящая от того, к какому классу опасности

Классы опасности	1	2	3	4
Константа c_i	1,7	1,3	1,0	0,9

Экологическое нормирование

Нормирование качества воды

Питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и должна иметь благоприятные органолептические свойства.

В соответствии с Санитарными правилами и нормами СанПиН 2.1.4.559-96

Требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения определены Санитарными правилами и нормами СанПиН 2.1.4.544-96

Экологическое нормирование

Нормирование качества воды

Предельно допустимый сброс (ПДС) — масса вещества в сточных водах, максимально допустимая к отведению с установленным режимом в данном пункте водного объекта в единицу времени с целью обеспечения норм качества воды в контрольном пункте.

ПДС — предел по расходу сточных вод и концентрации содержащихся в них примесей - устанавливается с учетом предельно допустимых концентраций веществ в местах водопользования (в зависимости от вида водопользования), ассимилирующей способности водного объекта, перспектив развития региона и оптимального распределения массы сбрасываемых веществ между водопользователями, сбрасывающими сточные воды.

Экологическое нормирование

Нормирование качества воды

Предельно допустимая концентрация в воде водоема хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (ПДКв) - это концентрация вредного вещества в воде, которая не должна оказывать прямого или косвенного влияния на организм человека в течение всей его жизни и на здоровье последующих поколений, и не должна ухудшать гигиенические условия водопользования.

Предельно допустимая концентрация в воде водоема, используемого для рыбохозяйственных целей (ПДКвр) - это концентрация вредного вещества в воде, которая не должна оказывать вредного влияния на популяции рыб, в первую очередь промысловых.

В гидрохимической практике используется и метод интегральной оценки качества воды, по совокупности находящихся в ней загрязняющих веществ и частоты их обнаружения. В этом методе для каждого ингредиента на основе фактических концентраций рассчитать индекс базируется на кратности превышения ПДКвр. К и

Экологическое нормирование

Нормирование качества воды

$$K_i = C_i / \text{ПДК}_i ;$$

$$H_i = N_{\text{пдк}i} / N_i ;$$

$$B_i = K_i \cdot H_i$$

- где C_i — концентрация в воде i -го ингредиента;
 ПДК_i — предельно допустимая концентрация i -го ингредиента для водоемов рыбохозяйственного назначения;
 $N_{\text{ПДК}i}$ — число случаев превышения ПДК по i -му ингредиенту;
 N_i — общее число измерений i -го ингредиента.

Экологическое нормирование

Нормирование качества воды

Соотношение различных видов ПДК в воде для некоторых веществ

Вещество	ПДКвр, мг/дм ³	ПДКв, мг/дм ³
Ртути неорганические соединения (по Hg)	0,0001	0,0005
Аммония фторид (по фтору)	0,05	0,7
Триэтаноламин	0,01	1,0

Экологическое нормирование

Нормирование качества почв

Предельно допустимая концентрация в пахотном слое почвы (ПДКп) - это концентрация вредного вещества в верхнем, пахотном слое почвы, которая не должна оказывать прямого или косвенного отрицательного влияния на прикасающиеся с почвой среды и на здоровье человека, а также на самоочищающую способность почвы.

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

Коэффициент концентрации определяется как отношение реального содержания элемента в почве C к фоновому $C_{ф}$:

$$K_{cc} = C / C_{ф}$$

Экологическое нормирование

Нормирование качества почв

Суммарный показатель загрязнения, отражающий эффект воздействия группы элементов:

$$Z_c = \sum_{i=1}^n K_{ci} - (n - 1)$$

где K_{ci} — коэффициент концентрации i -ого элемента в пробе;

n — число учитываемых элементов.

Экологическое нормирование

Нормирование качества почв

Ориентировочная оценочная шкала опасности загрязнения почв по суммарному показателю

Категории загрязнения почв	Величина Z_c	Изменение показателей здоровья населения в очагах загрязнения
Допустимая	меньше 16	Наиболее низкий уровень заболеваемости детей и минимум функциональных отклонений
Умеренно опасная	16-32	Увеличение общего уровня заболеваемости
Опасная	32-128	Увеличение общего уровня заболеваемости, числа часто болеющих детей, детей с хроническими заболеваниями, нарушениями функционирования сердечно-сосудистой системы
Чрезвычайно опасная	больше 128	Увеличение заболеваемости детского населения, нарушение репродуктивной функции женщин (увеличение случаев токсикоза беременности, преждевременных родов, мертворождаемости, гипотрофий новорожденных)

Экологическое нормирование

Нормирование в области радиационной безопасности

Количественной характеристикой источника излучения служит *активность*, выражаемая числом радиоактивных превращений в единицу времени.

В СИ единицей активности является беккерель (Бк) - 1 распад в секунду (с^{-1}).

Иногда используется внесистемная единица кюри (Ки), соответствующая активности 1 г радия.

Соотношение этих единиц определяется следующей формулой:
 $1 \text{ Ки} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Бк}$.

Интенсивность альфа- и бета-излучения может быть охарактеризована активностью на единицу площади ($\text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$).
Интенсивность гамма-излучения характеризуется

Экологическое нормирование

Нормирование в области радиационной безопасности

Экспозиционная доза измеряется по ионизации воздуха и равна количеству электричества, образующегося под действием гамма-излучения в 1 кг воздуха. В СИ экспозиционная доза выражается в кулонах на кг (Кл/кг).

Весьма популярна также внесистемная единица экспозиционной дозы - *рентген*. Это — доза гамма-излучения, при которой в 1 см³ воздуха при нормальных физических условиях (температура 0°C и давление 760 мм рт.ст.) образуется $2,08 \cdot 10^9$ пар ионов, несущих одну электростатическую единицу количества электричества.

Мощность экспозиционной дозы отражает скорость накопления дозы и выражается в Кл/кг·сек (в СИ) или в Р/ч (во внесистемных единицах).

Основными документами, в соответствии с которыми осуществляется радиационный контроль за безопасностью

Экологическое нормирование

Нормирование в области радиационной безопасности

Поглощенная доза - фундаментальная дозиметрическая величина, определяемая количеством энергии, переданной излучением единице массы вещества. За единицу поглощенной дозы облучения принимается *грей (джоуль на килограмм)* - поглощенная доза излучения, переданная массе облучаемого вещества в 1 кг и измеряемая энергией в 1 Дж любого ионизирующего излучения ($1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг}$).

Эквивалентная доза. Поскольку поражающее действие ионизирующего излучения зависит не только от поглощенной дозы, но и от ионизирующей способности излучения, вводится понятие эквивалентной дозы. Для расчета эквивалентной дозы поглощенную дозу умножают на коэффициент, отражающий способность данного вида излучения повреждать ткани организма. При этом альфа-излучение считается в двадцать раз опаснее других видов излучений.

Экологическое нормирование

Нормирование в области радиационной безопасности

Эффективная эквивалентная доза. Следует учитывать, что одни части тела (органы) более чувствительны к радиационным повреждениям, чем другие. Поэтому дозы облучения органов и тканей учитываются с различными коэффициентами. Эффективная эквивалентная доза отражает суммарный эффект облучения для организма; она также измеряется в зивертах.

Закон "О радиационной безопасности населения" устанавливает допустимую дозовую нагрузку на население на уровне 1 мЗв/год .

В соответствии с НРБ-96, устанавливаются следующие категории облучаемых лиц:

- персонал (лица, работающие с техногенными источниками излучения - **группа А** или находящиеся по условиям работы в сфере их воздействия - **группа Б**)

Экологическое нормирование

Нормирование в области радиационной безопасности

Нормируемые величины	Дозовые пределы	
	лица из персонала (группа А)	лица из населения
Эффективная доза	20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год	1 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год
Эквивалентная доза за год в:		
хрусталике	150 мЗв	15 мЗв
коже	500 мЗв	50 мЗв
кистях и стопах	50 мЗв	500 мЗв

Экологическое нормирование

Нормирование в области радиационной безопасности

Следует особо отметить, что установленные пределы относятся к условиям нормальной эксплуатации источников ионизирующего излучения. Облучение населения в условиях радиационной аварии регулируется разделом 8 НРБ-96. Критерии вмешательства на загрязненных территориях регулируются Приложением П-5 НРБ-96. Как отмечалось выше, Нормы радиационной безопасности (НРБ) регламентируют допустимые уровни воздействия радиации на человека. На основе этих норм разрабатываются нормативные документы, регламентирующие порядок обращения с различными источниками ионизирующего излучения, подходы к защите населения от радиации и т.п. В настоящее время действуют Основные санитарные правила работы с