

ГОСТ

Выполнили: Буйновская. Е, Любчак. Е,  
Танатов. А.

- Стандарты качества окружающей среды - это совокупность единых требований к состоянию природных и промышленных объектов. В них предусмотрены меры, позволяющие обеспечить оптимальное состояние окружающей среды, ее качество, которые состоят из технических, экономических, организационных норм, определяющих качественные параметры окружающей среды.

- В качестве критериев оценки состояния окружающей среды служат показатели естественного ненарушенного состояния природных комплексов или фоновые параметры среды.
- Нормативные показатели, характеризующие меру возможного воздействия на природу, устанавливаются на основе специальных исследований или в результате экспертных оценок.
- Исключить попадание вредных веществ в окружающую среду в силу экономических и технологических причин невозможно, поэтому приходится вводить нормы предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ.
- Все существующие нормы ПДК представляют собой компромисс между допустимым и реально существующим уровнем загрязнения атмосферы, гидросферы и литосферы.
- Нормативные показатели, используемые для мониторинга, делятся на две основные группы: санитарно-гигиенические и экологические.

- Санитарно-гигиенические показатели устанавливаются исходя из требований экологической безопасности населения, но они не учитывают реакции других организмов на загрязнение.
- Поэтому для оценки состояния природной среды используют также экологические критерии, которые рассматриваются как мера антропогенного воздействия на экосистемы и ландшафты. К ним относятся биоиндикаторы состояния воздуха, вод, почв и биогеоценотического покрова в целом.
- Сочетание разнообразных критериев дает возможность получить комплексную оценку экологической ситуации.
- Существует много подходов к решению данной задачи, но в целом поиск комплексных показателей состояния окружающей среды остается сложной и до конца не решенной задачей.

# Определение ГОСТа

- ГОСТ — это государственный стандарт, который формулирует требования государства к качеству продукции, работ и услуг, имеющих межотраслевое значение.

# Нормирование атмосферных загрязнений

- **ГОСТ Р 56165-2014 Качество атмосферного воздуха. Метод установления допустимых промышленных выбросов с учетом экологических нормативов**
- В данном ГОСТе представлены ряд методик для определения выбросов в атмосферу.

- Настоящий стандарт устанавливает метод определения и правила установления нормативов допустимых выбросов с учетом соблюдения экологических нормативов качества атмосферного воздуха и определяет перечень требований к исходной информации, необходимой для установления нормативов допустимых выбросов.

Настоящий стандарт распространяется на проектируемые, реконструируемые и эксплуатируемые промышленные предприятия, оказывающие негативное воздействие на сохраняемые естественные экологические системы, в том числе на особо охраняемые природные территории

- При нормировании выбросов с учетом экологических нормативов, выраженных в виде среднегодовых значений концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, необходимо определять средние значения параметров источников выбросов за год, в том числе среднее значение мощности выброса загрязняющего вещества из рассматриваемого источника загрязнения атмосферного воздуха (ИЗА) при разных режимах его работы за год.



$$M_{гj} = \frac{1}{T_{г}} \sum_j^n M_{ср} T_{прn}, \quad (1)$$

где  $M_{гj}$  - среднее значение мощности выброса  $j$ -го загрязняющего вещества из ИЗА за год, г/с;

$T_{г}$  - температура ГВС на выходе из ИЗА, °С;

$N$  - количество режимов работы ИЗА;

$M_{ср}$  - среднее значение разового выброса  $j$ -го загрязняющего вещества на  $n$  режиме работы ИЗА, г/с, рассчитываемое по формуле (2);

$T_{прn}$  - время прогрева на  $n$  режиме работы ИЗА, с.

$$M_{\text{ср}} = \frac{1}{k} \sum \left( C_k V_k \frac{0,273}{T_k + 273} \times \frac{1}{1 + p_{\text{вк}} \times 1,243 \times 10^{-3}} K_t \right), \quad (2)^*$$

где  $k$  - число отобранных проб;

$C_k$  - концентрация загрязняющего вещества в газовой смеси на выходе из ИЗА в отобранной пробе, определяемая по результатам измерений, г/с;

$V_k$  - полный объем ГВС, м<sup>3</sup>/с;

$T_k$  - температура ГВС на выходе из ИЗА, °С;

$p_{\text{вк}}$  - концентрация паров воды в ГВС на выходе из ИЗА (масса водяных паров, отнесенная к кубическому метру сухой ГВС при нормальных условиях), г/м<sup>3</sup>;

$K_t$  - коэффициент, учитывающий длительность выброса по [3], мин.

---

\* Формула и экспликация к ней соответствуют оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.

- **Об утверждении гигиенических нормативов ГН 2.1.6.3492-17 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений" (с изменениями на 31 мая 2018 года)**
- В данном ГОСТе прописаны ПДК для 658 загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, например:

I. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений

№ п/п	Наименование вещества	№ CAS	Формула	Предельно допустимые концентрации, мг/м <sup>3</sup>		Лимитирующий показатель вредности	Класс опасности
				максимальная разовая	среднесуточная		
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Аверсектин С (смесь 8 авермектинов A1a, A2a, B1a, B2a, A1b, A2b, B1b, B2b) / по авермектину B1a/ (10E, 14T, 16E, 2Z)-(1R, 4S, 5, 6S, 6R, 8R, 12S, 20R, 21R, 24S)-6-[(S)-sec-бутил]-21,24-гидрокси-5, 11,13,-22-тетраметил-2-оксо-3,7,19-триоксатетрацикло-[16,61]-4,8-022,24-пентакоза-0,14,16,22-тетраен-6-спиро-2-(5,6-дигидро-2H-пиран)-12-ил-2,6-дидеокси-4-2-(2,60-дидеокси-3-0-метил-1-арабиногексапиранози л)-3-0-метиларабиногексапиранозид	-	$C_{48}H_{72}O_{14}$	-	0,002	рез.	2
2.	Азиридин	151-56-4	$C_2H_5N$	0,001	0,0005	рез.	1
3.	Азодикарбонамид	123-77-3	$C_2H_4N_4O_2$	0,5	0,3	рефл.-рез.	3

548.	Трихлорэтилен	79-01-6	$C_2HCl_3$	4	1,0	рефл.-рез.	3
549.	Трицикло[8,2,2,2]4,7гексадека-4,6,10,12,13,15-гексаен	1633-22-3	$C_{16}H_{16}$	0,6	0,3	рефл.-рез.	3
550.	Триэтиламин	121-44-8	$C_6H_{15}N$	0,14	-	рефл.	3
551.	Углерод	1333-86-4	C	0,15	0,05	рез.	3
552.	Углерода оксид	630-08-0	CO	5,0	3,0	рез.	4
553.	Угольная зола тепловых электростанций (с содержанием окиси кальция 35-40%, дисперсностью до 3 мкм и ниже не менее 97%)	-	-	0,05	0,02	рез.	2
554.	Фенилметилпиридин-3-карбонат	94-44-0	$C_{13}H_{14}NO_2$	0,02	-	рефл.	3
555.	Фенилтиол	108-98-5	$C_6H_6S$	$2 \cdot 10^{-5}$	-	рефл.	3
556.	N-Фенил-1,4-фенилендиамин	101-54-2	$C_{12}H_{12}N_2$	0,06	0,02	рефл.-рез.	3
557.	1-Фенил-2-хлорэтанон	532-27-4	$C_8H_7ClO$	0,01	-	рефл.	3
558.	1-Фенилэтанон (ацетофенон; фенилметилкетон; метилфенилкетон)	98-86-2	$C_8H_8O$	0,01	-	рефл.	4

# Нормирование содержания вредных веществ в почве

- **ГОСТ Р 53381-2009. Почвы и грунты. Грунты питательные. Технические условия.**
- В данном ГОСТе прописаны ПДК для загрязняющих веществ в питательных грунтах, например:

Наименование показателя	Значение
<p>Массовая концентрация примесей токсичных элементов (валовое содержание и подвижные формы), в том числе отдельных элементов, мг/кг сухого вещества, не более*:</p> <p>Валовое содержание</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- свинца</li> <li>- кадмия</li> <li>- ртути</li> <li>- никеля</li> <li>- мышьяка</li> <li>- цинка</li> <li>- меди</li> </ul> <p>Подвижные формы</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- свинца</li> <li>- цинка</li> <li>- меди</li> <li>- никеля</li> <li>- хрома (III)</li> </ul>	<p>Ниже или на уровне норм, установленных Роспотребнадзором</p> <p>130,0</p> <p>2,0</p> <p>2,1</p> <p>80,0</p> <p>10,0</p> <p>220,0</p> <p>132,0</p> <p>6,0</p> <p>23,0</p> <p>3,0</p> <p>4,0</p> <p>6,0</p>
<p>Массовая концентрация остаточных количеств пестицидов в сухом веществе, в том числе отдельных их видов, мг/кг сухого вещества, не более:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ГХЦГ (сумма изомеров)</li> <li>- ДДТ и его метаболиты (суммарные количества)</li> </ul>	<p>0,1</p> <p>0,1</p>

- Также в этом ГОСТе представлены количественные значения для качества питательных грунтов (с/х) которые должны соответствовать требованиям, указанным в таблице
- Например:



Наименование показателя	Значение
Массовая доля сухого вещества, %, не менее	25
Содержание балластных инородных механических включений, %, не более:	
- включения камней и других посторонних предметов	Не допускается
более 0,5 см	
менее 0,5 см	5
Содержание органического вещества, % к сухой массе*	-
Реакция среды, $pH_{КС1}$ - $pH_{H2O}$ *	-
Емкость катионного обмена, мг-экв/100 г, не менее	15
Общее содержание солей по удельной электропроводимости, мСм/см, не более	3,0
Содержание элементов питания, мг/кг*:	
- азот ( $NO_3 + NH_4$ )	-
- фосфор ( $P_2O_5$ )	-
- калий ( $K_2O$ )	-

- **ГОСТ Р 50682-94 Почвы. Определение подвижных соединений марганца по методу Пейве и Ринькиса в модификации ЦИНАО**
- Настоящий стандарт устанавливает метод определения подвижных соединений марганца в подзолистых, дерново-подзолистых, серых лесных и других почвах лесной и лесостепной зон.
- Стандарт не распространяется на карбонатные почвы.
- Методика детально расписана в ГОСТе.

# Нормирование содержания вредных веществ в водных объектах

- **ГОСТ Р 51232-98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества.**
- Настоящий стандарт распространяется на питьевую воду, производимую и подаваемую централизованными системами питьевого водоснабжения, и устанавливает общие требования к организации и методам контроля качества питьевой воды.
- Стандарт распространяется в части требований к методам контроля и на воду питьевую нецентрализованных и автономных систем водоснабжения.
- Стандарт применяют и при проведении работ по сертификации.

- В данном ГОСТе представлены методы определения содержания некоторых неорганических веществ в питьевой воде
- Например:

Наименование показателя	Метод определения, обозначение НД
Азот аммонийный ( $\text{NH}_4^+$ )	Фотометрия ( <a href="#">ГОСТ 4192</a> )
Алюминий ( $\text{Al}^{3+}$ )	Фотометрия ( <a href="#">ГОСТ 18165</a> ) Атомно-абсорбционная спектрофотометрия [7]* Атомно-эмиссионная спектрометрия [8]* Флуориметрия [9]*
Барий ( $\text{Ba}^{2+}$ )	Атомно-эмиссионная спектрометрия [8]* Фотометрия [10]*
Бериллий ( $\text{Be}^{2+}$ )	Флуориметрия ( <a href="#">ГОСТ 18294</a> ) Атомно-абсорбционная спектрофотометрия [11]* Атомно-эмиссионная спектрометрия [8]*
Бор (В, суммарно)	Флуориметрия ( <a href="#">ГОСТ Р 51210</a> ) Спектрофотометрия [12]* Флуориметрия [13]* Атомно-эмиссионная спектрометрия [8]*
Железо (Fe, суммарно)	Фотометрия ( <a href="#">ГОСТ 4011</a> ) Атомно-абсорбционная спектрофотометрия [11]*

- Также методы определения содержания некоторых органических веществ в питьевой воде

Наименование показателя	Метод определения, обозначение НД
γ - изомер ГХЦ (линдан)	Газожидкостная хроматография ( <a href="#">ГОСТ Р 51209</a> )
ДДТ (сумма изомеров)	Газожидкостная хроматография ( <a href="#">ГОСТ Р 51209</a> )
2,4-Д (2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота)	Газожидкостная хроматография [36]*
Четыреххлористый углерод	Газожидкостная хроматография [ <a href="#">37</a> ]*
Бензол	Газожидкостная хроматография [38]*
Бенз(а)пирен	Хроматография [39]* Флуориметрия*

\* Действует до утверждения соответствующего государственного стандарта.

- **ГОСТ 17.1.2.04-77 Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов.**
- 1. Состояние водных объектов, используемых для рыбохозяйственных целей (далее - водные объекты) характеризуется следующими показателями:
  - качеством воды;
  - качеством донных отложений;
  - гидрологическим режимом;
  - флорой и фауной;
  - группами промысловых организмов, рассматриваемыми с позиций рыбного хозяйства.
- 2. Качество воды характеризуется следующими показателями:
  - трофо-сапробностью;
  - соленостью и жесткостью;
  - водородным показателем (pH);
  - вредными веществами



- В ГОСТе представлены показатели качества воды по трофо-сапробным данным
- Например:

Наименование показателя	Чистые воды	Загрязнение воды			Грязные воды	
	Классы сапробности					
	Ксено-сапробность (кс)	Олигосапробность (о)	Бетамезо-сапробность (бм)	Альфа-мезо-сапробность (ам)	Поли-сапробность (п)	Гипер-сапробность (гг)
Растворенный кислород, % насыщения	95-100	80-110	60-125	30-150	0-200	0
Прозрачность воды по диску Секки, м, не менее	3,0	2,0	1,0	0,5	0,1	Менее
БПК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /л	0,0-0,5	0,6-1,0	1,1-2,0	2,1-3,0	3,1-10,0	Более
БПК <sub>20</sub> , мгО <sub>2</sub> /л	0,0-1,0	1,1-2,0	2,1-3,0	3,1-4,0	4,1-15,0	Более
Перманганатная окисляемость по Кубелю, мг О/л	0,0-7,0	7,1-10,0	10,1-20,0	20,1-40,0	40,1-80,0	Более
Аммоний солевой, мг/л	0,0-0,05	0,06-0,10	0,11-0,50	0,51-1,00	1,01-3,00	Более
Нитраты, мг/л	0,05-5,0	5,1-10,0	10,1-40,0	40,1-80,0	80,1-150,0	Более 150
Нитриты, мг/л	0-0,001	0,002-0,04	0,05-0,08	0,09-1,5	1,6-3,0	Более
Фосфаты, мг/л	До 0,005	0,006-0,03	0,04-0,10	0,11-0,30	0,31-0,60	Более
Сероводород, мг/л	0,0	0,0	0,0	0,0	До 0,1	Более

- По показателю жесткости вода подразделяется на следующие группы:
- очень мягкая - не более 1,5 мг·эquiv/л;
- мягкая - 1,51-3,00 мг·эquiv/л;
- умеренно жесткая - 3,01-6,00 мг·эquiv/л;
- жесткая - 6,01-9,00 мг·эquiv/л;
- очень жесткая - более 9,00 мг·эquiv/л.

- По водородному показателю (pH) пресные, солоноватые и эстуарные воды подразделяются на следующие группы:
- нормальные - pH 6,5-8,5;
- кислотные - pH 6,4-5,0 (опасны для рыб при следующих условиях: концентрация двуокиси углерода выше 20 мг/л, повышенное содержание солей железа и др.);
- кислые - pH ниже 5,0 (опасны для рыб всегда);
- подщелочные - pH 8,6-9,5 (опасны для рыб при длительном действии);
- щелочные - pH выше 9,5 (опасны для рыб всегда).

# Аналитические методы контроля за состоянием окружающей среды

Кондратьев  
М., Усова Д.,  
Акишева С.,  
Федотова М.

# Общие сведения

Контроль за состоянием окружающей среды требует анализа воды, почвы, грунта и т.д. на содержание в них тяжелых металлов и токсичных элементов. Анализ почвы и воды позволяет оценить общее экологическое состояние и безопасность обследуемой территории, узнать химический состав, качество и пригодность территории для осуществления сельскохозяйственной деятельности или строительства жилого комплекса. Ряд тяжелых металлов и токсичных элементов, таких как ртуть, свинец, мышьяк, кадмий, обладают высокой кумулятивной способностью в организме животных и человека. Поэтому в результате загрязнения этими металлами воды, почвы и растений, наибольшей опасности подвергаются именно конечные звенья пищевой цепи, в том числе человек.

# Фотоэлектроколориметрия

- Метод, основанный на поглощении монохроматического света определяемым веществом в видимой области спектра (400–760 нм).

*Анализ состоит из следующих стадий:*

- Переведение анализируемого вещества в раствор и отделение при необходимости мешающих компонентов. Фотометрируемый раствор должен быть истинным во всем диапазоне определяемых концентраций.
- Анализируемый раствор должен обладать сильным селективным поглощением, т.е. быть окрашенным. Если раствор не имеет собственной окраски, его переводят в окрашенную форму

# Стадии метода

- Приготовление раствора сравнения. Раствором сравнения может быть: 1) растворитель, содержащий все компоненты (ФМР и т.д.), кроме анализируемого вещества.; 2) раствор определяемого вещества, с которым проведены те же фотометрические реакции, что и с анализируемым раствором, но концентрация раствора точно известна.
- Падающий на анализируемый раствор свет должен быть монохроматическим. Для этого:
  - а) необходимо выделить  $\lambda_{\text{опт}}$
  - б) сохранить  $\lambda = \text{const}$  при помощи светофильтра.
- По максимальному светопоглощению выбирают оптимальную длину волны света  $\lambda$  и светофильтр. В широком диапазоне длин волн выбирают оптимальную длину волны по самому узкому и высокому пику.

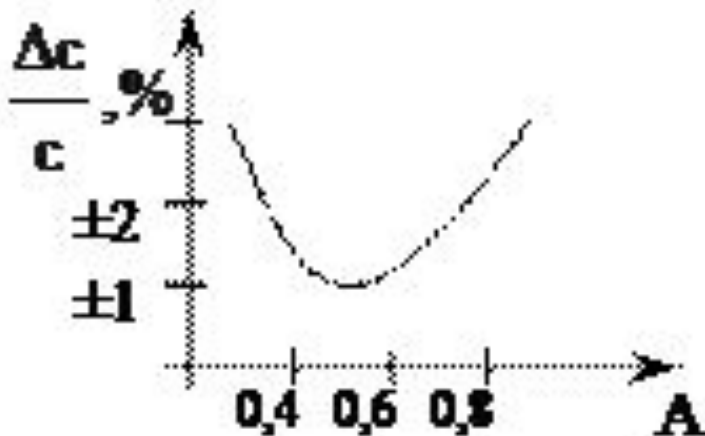


- Окраска светофильтра должна дополнять окраску анализируемого раствора до белой (табл. 1).

- | Окраска раствора | Область поглощения, нм | Дополнительная окраска |
|------------------|------------------------|------------------------|
| Желто-зеленая    | 400 – 450              | Фиолетовая             |
| Желтая           | 450 – 500              | Синяя                  |
| Красная          | 500 – 550              | Зеленая                |
| Синяя            | 550 – 590              | Желтая                 |
| Сине-зеленая     | 590 – 650              | Оранжевая              |
| Зеленая          | 650 – 750              | Красная                |

а

- Выбор оптимальной толщины поглощающего слоя (длины кюветы). Для выбора оптимальной толщины



Для проверки выбора толщины слоя учитывают диапазон значений  $A$ , для которых относительная погрешность в приборе минимальна (0,5–1,0 %):  $0,1 < A < 0,8$ .

Для проверки выбора толщины слоя от 1 до 50 мм.

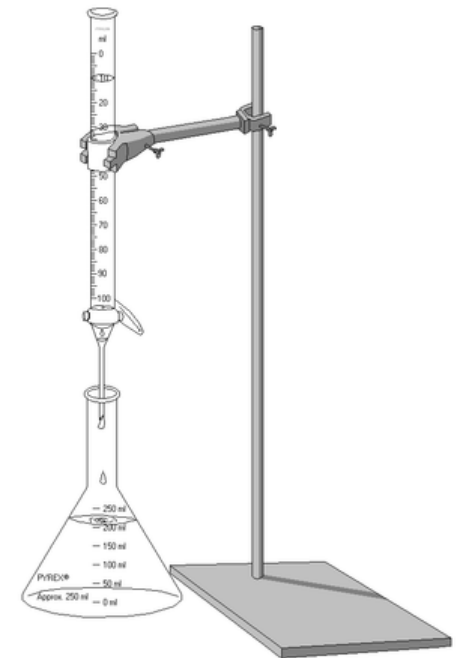
# Выбор интервала концентраций, при которых соблюдается закон

## Бугера-Ламберта-Бера.

- Готовят серию стандартных растворов и раствор сравнения. Выбирают концентрацию растворов для построения градуировочного графика.
- Для раствора с минимальной концентрацией, помещенного в выбранную кювету, величина  $A$  должна быть не менее 0,1; для раствора с максимальной концентрацией  $A \leq 0,8$ .
- Растворы, не удовлетворяющие таким требованиям, исключают из серии стандартных. Измеряют оптическую плотность стандартных растворов и строят градуировочный график.

# Титриметрический анализ

- Метод количественного или массового анализа, который часто используется в аналитической химии, основанный на измерении объёма раствора реактива точно известной концентрации, расходуемого для реакции с определяемым веществом. Титрование — процесс определения титра исследуемого вещества. Титрование производят с помощью бюретки, заполненной титрантом до нулевой отметки. Титровать начиная от других отметок не рекомендуется, так как шкала бюретки может быть неравномерной. Заполнение бюреток рабочим раствором производят через воронку или с помощью специальных приспособлений, если бюретка полуавтоматическая. Конечную точку титрования (не следует путать с точкой эквивалентности) определяют индикаторами или физико-химическими методами (по электропроводности, светопропусканию, потенциалу индикаторного электрода и т. д.). По количеству пошедшего на



# Атомно-абсорбционная спектрометрия

- Современные методики атомно-абсорбционного определения позволяют определить содержание почти 70 элементов Периодической системы) по атомным спектрам поглощения (абсорбции) для содержания металлов в растительных и природных источниках, в минерализатах, технологических растворах. Прибором для ААС является атомно-абсорбционный спектрометр.

Основными элементами которого являются источник света, атомызатор, спектроанализатор и электронный усилитель.



: В

но-

# Принцип действия

Определение содержания элемента в пробе проводят с использованием экспериментально установленной функциональной зависимости между аналитическим сигналом и концентрацией элемента в градуировочном растворе.

- Проводят пробоотбор (отбирают часть вещества от объекта анализа, которая максимально полно отражает его химический состав).
- От твёрдой пробы отбирают определённую навеску, растворяют её в подходящих растворителях с целью перевода изучаемого элемента в раствор. От жидкой пробы отбирают фиксированную аликвоту и подготавливают рабочий раствор для анализа по тем же принципам.
- Готовят серию рабочих градуировочных растворов, охватывающих необходимый диапазон градуировочного графика.
- Подготавливают к работе атомно-абсорбционный спектрометр для регистрации сигнала в оптимальных условиях абсорбции изучаемого элемента.
- Вводят анализируемое вещество в атолизатор, создают поглощающий слой атомного пара и производят измерение аналитического сигнала.
- Последовательно вводя в атолизатор градуировочные растворы, получают градуировочную характеристику (функциональную зависимость между аналитическим сигналом и концентрацией элемента в градуировочном растворе).
- С её использованием определяют концентрацию изучаемого элемента в растворе пробы и в исходной пробе.

# Масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой

- Отличается высокой чувствительностью и способностью определять ряд металлов и нескольких неметаллов в концентрациях до  $10^{-10}\%$ , т.е. одну частицу из  $10^{12}$ . Метод основан на использовании индуктивно-связанной плазмы в качестве источника ионов и масс-спектрометра для их разделения и детектирования. ИСП-МС также позволяет проводить изотопный анализ выбранного иона.

# Сущность

- Индуктивно-связанная плазма (ИСП): Плазма — это газ, содержащий существенные концентрации ионов и электронов, что делает его электропроводным. Плазма, используемая в электрохимическом анализе, практически электронейтральна из-за того, что положительный ионный заряд компенсируется отрицательным зарядом свободных электронов. В такой плазме положительно заряженные ионы преимущественно однозарядны, а число отрицательно заряженных очень невелико, и таким образом, в любом объёме плазмы число ионов и электронов примерно одинаково.



- В спектрометрии ИСП поддерживается в горелке, состоящей из трех концентрических трубок, обычно изготовленных из кварца. Конец горелки расположен внутри катушки индуктивности, через которую протекает радиочастотный электрический ток. Между двумя внешними трубками продувается поток аргона (обычно 14-18 л/мин). Для появления в потоке газа свободных электронов на короткое время пропускается электрическая искра. Эти электроны взаимодействуют с радиочастотным магнитным полем катушки, ускоряясь то в одном, то в другом направлении, зависящем от направления поля (обычно 27.12 млн циклов в секунду). Ускоренные электроны сталкиваются с атомами аргона, и иногда эти столкновения приводят к потере аргоном одного из своих электронов. Образовавшийся электрон также ускоряется в быстро меняющемся магнитном поле. Процесс продолжается до тех пор, пока число вновь образовавшихся электронов не компенсируется рекомбинацией электронов с ионами аргона (атомами, от которых уже оторвался электрон). В результате образуется среда, преимущественно состоящая из атомов аргона с довольно небольшим содержанием свободных электронов и ионов аргона. Температура плазмы довольно велика и достигает 10000 К.

**Атомно-эмиссионная спектроскопия (АЭС):** самый распространённый экспрессный высокочувствительный метод идентификации и количественного определения элементов примесей в газообразных, жидких и твердых веществах, в том числе и в высокочистых. Метод основан на измерении интенсивности излучения света, испускаемого на определенных длинах волн атомами, возбужденными индуктивно-связанной аргонной плазмой, и используется для определения концентраций исследуемых элементов.

Количественная информация (концентрация) связана с количеством электромагнитного излучения, которое испускается, тогда как качественная информация (какие элементы присутствуют) связана с длиной волны испускаемого излучения. В атомной эмиссионной спектрометрии (АЭС) образец подвергается действию высоких температур, достаточных не только для диссоциации на атомы, но и для реализации значительного числа столкновений, вызывающих возбуждение (и ионизацию) атомов пробы. Атомы и ионы в состоянии возбуждения могут путем термических и радиационных (эмиссионных) передач энергии переходить в состояния с меньшей энергией.

# Приоритетные контролируемые параметры природной среды

Первые ПДК были определены ещё в 1925 г. В 1949 г. были установлены некоторые ПДК для атмосферного воздуха, а в 1950 для воды. Современная система экологических нормативов охватывает все компоненты окружающей природной среды.

Согласно Федеральному закону №7 (от 10.01.2002 (в ред. на 14.07.2008)) «Об охране окружающей среды» к компонентам окружающей природной среды относятся: земля, недра, почвы, поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, растительный, животный мир и иные организмы, а также озоновый слой атмосферы и околоземное космическое пространство, обеспечивающие в совокупности благоприятные условия для существования жизни на Земле.

Мониторинг вышеперечисленных сред охватывает далеко не все возможные параметры, т.к. это сопряжено с колоссальными трудозатратами и значительными финансовыми вливаниями. По этим причинам система мониторинга контролирует только некоторые приоритетные параметры среды. Рассмотрим основные параметры.

# Контроль качества воздуха

Одним из важнейших объектов мониторинга окружающей среды является атмосферный воздух. Устойчивость биосферы зависит от его чистоты, потому как трансграничные переносы газообразных веществ касаются жителей всей планеты. Загрязнение воздуха отрицательно влияет на растения, животных, людей, строения, различные материалы.

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.

В качестве наиболее распространенных и опасных загрязнителей выделены (А.И. Фёдоровым) восемь категорий загрязнителей: взвешенные вещества (они могут переносить другие загрязнители, растворённые в них или адсорбированные на их поверхности); углеводороды и другие летучие органические соединения; угарный газ; оксиды азота; оксиды серы (в основном диоксид); свинец и другие тяжёлые металлы; озон и другие фотохимические окислители; кислоты в основном серная и азотная.

- Нормативами качества воздуха определены допустимые пределы содержания вредных веществ как в производственной (предназначенной для размещения промышленных предприятий, опытных производств научно-исследовательских институтов и т.п.), так и в селитебной зоне (предназначенной для размещения жилого фонда, общественных зданий и сооружений) населенных пунктов. Основные термины и определения, касающиеся показателей загрязнения атмосферы, программ наблюдения, поведения примесей в атмосферном воздухе определены ГОСТом 17.2.1.03-84. «Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения»
- Предельно допустимая концентрация среднесуточная (ПДКсс) – это концентрация вредного вещества в воздухе населенных мест, которая не должна оказывать на человека прямого или косвенного воздействия при неограниченно долгом (годы) вдыхании. Таким образом, ПДКсс рассчитана на все группы населения и на неопределенно долгий период воздействия и, следовательно, является самым жестким санитарно-гигиеническим нормативом, устанавливающим концентрацию вредного вещества в воздушной среде. Именно величина ПДКсс может выступать в качестве «эталона» для оценки благополучия воздушной среды в селитебной зоне.

- Предложен ряд комплексных показателей загрязнения атмосферы (совместно несколькими загрязняющими веществами); наиболее распространенным и рекомендованным методической документацией МПР, является комплексный индекс загрязнения атмосферы (ИЗА). Его рассчитывают как сумму нормированных по ПДК<sub>сс</sub> и приведенных к концентрации диоксида серы средних содержаний различных веществ:

$$\text{ИЗА} = \sum_{i=1}^N \left( \frac{q_{\text{ср.}i}}{\text{ПДК}_{\text{сци}}} \right)^{c_i}$$

- где  $Y_i$  – единичный индекс загрязнения для  $i$ -ого вещества;  $q_{\text{ср.}i}$  – средняя концентрация  $i$ -ого вещества;  $\text{ПДК}_{\text{сци}}$  –  $\text{ПДК}_{\text{сс}}$  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 принадлежит загрязняющее вещество (для 1 – 1,7; для 2 – 1,3; для 3 – 1,0; для 4 – 0,9).
- Одним из показателей также является прозрачность атмосферы. Данный показатель указывает на способность атмосферы пропускать электромагнитную энергию. Аэрозоли могут быть представленными различными дисперсными фазами: в виде пыли, дыма, тумана или смога

# Показатели качества питьевой воды

- К качеству питьевой воды предъявляют определенные санитарно-гигиенические требования, которые регламентируются специальным санитарным законодательным документом – ГОСТом 2874-82 «Вода питьевая».
- Вода для человека имеет физиологическое, санитарно-гигиеническое, хозяйственное и эпидемиологическое значение. Употребление недоброкачественной воды может приводить к нарушению санитарного режима предприятий, выпуску некачественной продукции, а также быть причиной возникновения и распространения инфекционных заболеваний, пищевых отравлений микробной природы, гельминтозов и др.
- Вода, используемая на пищевых объектах, должна соответствовать СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». Питьевая вода должна иметь благоприятные органолептические свойства, безвредна по химическому составу, быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении.

# Контроль качества почвы

В СССР был установлен лишь один норматив, определяющий допустимый уровень загрязнения почвы вредными химическими веществами – ПДК для пахотного слоя почвы [2, 41]. Принцип нормирования содержания химических соединений в почве основан на том, что поступление их в организм происходит преимущественно через контактирующие с почвой среды. Основные понятия, касающиеся химического загрязнения почв, определены ГОСТом 17.4.1.03-84 «Охрана природы. Почвы. Термины и определения химического загрязнения».

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 соприкасающиеся с почвой среды и на здоровье человека, а также на самоочищающую способность почвы.

Нормативы ПДКп разработаны для веществ, которые могут мигрировать в атмосферный воздух или грунтовые воды, снижать урожайность или ухудшать качество сельскохозяйственной продукции. Оценка уровня химического загрязнения почв населенных пунктов проводится по показателям, разработанным при сопряженных геохимических и гигиенических исследованиях окружающей среды городов. Такими показателями являются коэффициент концентрации химического элемента  $K_c$  и суммарный показатель загрязнения  $Z_c$ .



- Загрязненность почвы органическими веществами, в частности отходами производств химических продуктов из углеводородов нефти и газа, оценивают по комплексному показателю «санитарное число», представляющему собой отношение количеств почвенного белкового и органического азота. Т.е. данный показатель указывает органическое загрязнение среды.
- Мониторинг почвы тесно сопряжён с биологическим мониторингом, в частности с фитоаккумуляционными нормативами. Выделяют такие интегральные показатели как фитотоксичность (свойство почвы подавлять рост и развитие высших растений) и генотоксичность (способность влиять на структурно-функциональное состояние почвенной биоты)

•	Чистая	0,98-1,00	числу
	Слабо загрязненная	0,85-0,98	
	Загрязненная	0,70-0,80	
	Сильно загрязненная	Менее 0,70	

# Контроль качества продуктов питания

При разработке нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в продуктах питания учитываются материалы по токсикологии и гигиеническому нормированию данных веществ в различных объектах природной среды (в воздухе, воде, почве), а также информация о естественном содержании различных химических элементов в пищевых продуктах.

Предельно допустимая концентрация (допустимое остаточное количество) вредного вещества в продуктах питания (ПДКпр) – это концентрация вредного вещества в продуктах питания, которая в течение неограниченно продолжительного времени (при ежедневном воздействии) не вызывает заболеваний или отклонений в состоянии здоровья человека.

Санитарно-гигиеническое нормирование загрязненности пищевых продуктов касается главным образом пестицидов, а также тяжелых металлов и некоторых анионов (например, нитратов). При интерпретации результатов не следует использовать ПДКпр как стандарт, принятый для любых объектов биоты. Например, описание исследования накопления соединений ртути в тканях чаек не может заканчиваться выводами о превышении ПДКпр. Целесообразнее обращаться к литературным сведениям о накоплении ртути в аналогичных объектах в фоновых и в хорошо изученных загрязненных районах.

Контроль качества продуктов питания имеет продолжительную историю и хорошо разработанную методику, т. к. напрямую связан с санитарным состоянием среды обитания человека.

# Контроль воздействия физических факторов

С физическими воздействиями человек сталкивается обычно в процессе своей трудовой деятельности. Метеорологические условия, или микроклимат помещений, складываются из температуры воздуха в помещении, вентиляции, влажности, освещённости и наличия излучений. Большинство стандартов ориентировано на рабочие помещения, но с определёнными допущениями их можно также экстраполировать на случай жилых помещений.

Нормы производственного микроклимата установлены системой стандартов безопасности труда ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» и СанПиН 2.24.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений». Они едины для всех производств и всех климатических зон с некоторыми незначительными отступлениями.

# Температура.

Согласно ГОСТ 12.1.005-88.ССБТ температура воздуха в рабочем помещении должна быть 18-24 оС. Человек может переносить колебания температур воздуха в весьма широких пределах от (-40°С) или (-50°С) и ниже до +100 оС и выше. Организм человека приспосабливается к столь широкому диапазону колебаний температур окружающей среды посредством регулирования теплопродукции и теплоотдачи человеческого организма, Этот процесс называется терморегуляцией.

При низких температурах окружающей среды в организме усиливаются окислительные процессы, увеличивается внутренняя теплопродукция, за счет чего и сохраняется постоянная температура тела. На холоде люди стараются больше двигаться или работать, т.к. работа мышц ведет к усилению окислительных процессов и увеличению теплопродукции. Дрожь, появляющаяся при длительном нахождении человека на холоде, есть не что иное, как мелкие подергивания мышц, что также сопровождается усилением окислительных процессов и, следовательно, повышением теплопродукции.

Высокая температура окружающего воздуха оказывает большое влияние на сердечно-сосудистую систему. Повышение температуры воздуха выше определенных пределов дает учащение пульса, понижение кровяного давления, изменяется химический состав крови (увеличивается удельный вес, остаточный азот, уменьшается содержание хлоридов и углекислоты – значительные нарушения водно-солевого обмена могут привести к так называемой судорожной болезни). Высокая температура воздуха неблагоприятно действует на функции органов пищеварения и на витаминный обмен.

# Вентиляция

В соответствии со СНиП 2.09.04-87 объем производственного помещения, который приходится на каждого работающего, должен составлять не менее 40 м<sup>3</sup>. В противном случае для нормальной работы в помещении необходимо обеспечить постоянный воздухообмен при помощи вентиляции не менее  $L_1=30$  м<sup>3</sup>/ч на каждого работающего.

Фактический воздухообмен в отделе происходит с помощью природной вентиляции (аэрации) как неорганизованно через разные щели в оконных и дверных проемах, так и организовано через форточку в оконном проеме или специальные вентиляционные каналы.

В некоторых случаях применяют увлажнение воздуха, дезодорацию.

# Освещённость.

1. Естественное. Освещение помещений светом неба (прямым и отраженным), проникающим через световые проемы в наружных ограждающих конструкциях.
2. Искусственное освещение.
  3. 1. Эвакуационное – освещение для эвакуации людей из помещений при аварийном отключении нормального освещения. Предусматривается в проходах и лестницах служащих путями эвакуации людей, (не менее 0,5 лк в помещениях и 0,2 лк – на территории).
  4. 2. Освещение безопасности – освещение для продолжения работы при аварийном отключении рабочего освещения. Предусматривается в помещениях, где отсутствие рабочего освещения может вызвать взрыв, пожар, нарушение технологического процесса и т.д. (2 лк внутри зданий, 1 лк на территории).
  5. 3. Общее – равномерное распределение светильников по всей площади помещения;
  6. 4. Локализованное – освещение с учетом размещения оборудования и рабочих мест.
  7. 5. Комбинированное – смешанное освещение (к общему освещению добавляется местное).
  8. 6. Местное освещение – освещение, дополнительное к общему, создаваемое светильниками, концентрирующими световой поток непосредственно на рабочих местах. Применение одного местного освещения недопустимо.
  9. 3. Совмещенное освещение – освещение, при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняется искусственным. Совмещенное освещение помещений производственных зданий следует предусматривать: для производственных помещений, в которых выполняются работы I-III разрядов (разряды высокой точности); если не обеспечивается нормированное значение КЕО; в соответствии с нормативными требованиями отдельных отраслей промышленности.

## Контроль воздействия неорганических соединений

Большинство неорганических соединений представлено в живых организмах в виде солей. Металлическая составляющая участвует в построении костной ткани (Ca), создании ферментов (Ca, Fe, Cu, Zn), способствует сердечной деятельности и осмотических процессам клетки (K и Na) и т.д. При недостатке этих веществ нарушается нормальная жизнедеятельность, при избытке мы получаем интоксикацию. Металлы благодаря своей активности весьма ядовиты даже в относительно небольших дозах. Следует учитывать комбинированное и сочетанное действие металлов, а особенно их соединений. Например весьма активные ионы Zn легко связывают фосфатными группами. Ртуть малоопасна в своём одновалентном состоянии, но в двухвалентном состоянии очень токсична. Также токсична метилртуть, обладающая колоссальной проникающей способностью и повышенной длительностью существования (до 70 дней, в отличие от 4-5 дней одновалентного иона).

Отмечено влияние тяжёлых металлов на ДНК (прекращение либо нарушение репликации), на белки (как напрямую, так и косвенно). Ионы Pb, Co, Hg, Cd образуют прочные комплексы с биомолекулами, содержащими HS-группы или RS-группы. Некоторые металлы, благодаря своему сходству с другими металлами заменяют их в биохимических процессах порождая «испорченные» молекулы, которые теряют свою биологическую активность. Например, замена Zn в молекуле гема на Hg или Pb приводит к дезактивации основных ферментов необходимых для синтеза гема и, как следствие, к нарушению структуры гемоглобина.

Общий токсический эффект тяжёлых металлов может также ослабить систему цитохромов, которая отвечает за биодegradацию ксенобиотиков, а также участвует в синтезе стероидных гормонов, холестерина, витамина D. Тяжёлые металлы активизируют в организме свободнорадикальное окисление, которое приводит к разрушению липидов, клеточных стенок, белков, нуклеиновых кислот и др.

# Концепция и структура системы мониторинга в различных государствах, принципы её функционирования

Жукова.О,  
Огнева. Н.



**Экологический мониторинг (мониторинг окружающей среды)** — комплексные наблюдения за состоянием окружающей среды, в том числе компонентов природной среды, естественных экологических систем, за происходящими в них процессами, явлениями, оценка и прогноз изменений состояния окружающей среды.

Цели:

- 1) оценить показатели состояния и функциональной целостности экосистем и среды обитания человека;
- 2) выявить причины изменения этих показателей и оценить последствия таких изменений;
- 3) создать предпосылки для определения мер по исправлению возникающих негативных ситуаций до того, как будет нанесен ущерб.

Задачи:

- 1) наблюдение за источниками антропогенного воздействия;
- 2) наблюдение за факторами антропогенного воздействия;
- 3) наблюдение за состоянием природной среды и происходящими в ней процессами под влиянием факторов антропогенного воздействия;
- 4) оценка фактического состояния природной среды;
- 5) прогноз изменения состояния природной среды под влиянием факторов антропогенного воздействия и оценка прогнозируемого состояния природной среды.

## Основные проблемы организации экологического мониторинга:

1. эколого-хозяйственное районирование;
2. выбор «информативных показателей» экологического состояния территорий с проверкой их системной достаточности.

## Причины возникновения экологических опасностей:

- разрыва хозяйственных связей, нарушения проектных технологических производств;
- финансовых трудностей предприятий, ограничивающих возможности выполнения природоохранных мероприятий;
- недостаточных бюджетных ассигнований отраслям, ответственным за воспроизводство и охрану природных ресурсов (лесное хозяйство, рыбное хозяйство, природоохранные органы);
- отсутствия законодательно закреплённого разграничения полномочий и ответственности органов власти и управления по вертикали и горизонтали, что ведет к несогласованности принимаемых решений в области использования ресурсов и обеспечения экологической безопасности, безответственным действиям в распоряжении природными ресурсами и их фактическому расхищению.

## Виды экологического мониторинга

По пространственному принципу выделяются:

1. локальный,
2. региональный,
3. национальный,
4. глобальный .

Последний предполагает экологические исследования взаимодействия человека и природы в масштабах всей биосферы. Национальный, как правило, подразумевает организацию мониторинга в пределах одного государства. Довольно сложно однозначно определить масштабы регионального мониторинга. В нашей стране в нормативных документах экомониторинга как регион рассматривается субъект Российской Федерации. Существуют и более крупные по площади мониторинги акваторий и территорий межгосударственного уровня (Балтийское море, Северное море, Альпы и т.п.) и внутригосударственного (Байкал, Урал и т.п.). Локальный мониторинг включает изучение пространства одного источника при воздействии совокупности предприятий промышленной зоны, муниципального образования (города, района).

### По объекту слежения

1. Фоновый (базовый),
2. Импактный,
3. Тематический,
4. Территориальный,
5. Акваториальный.

Под импактным мониторингом понимается наблюдение, оценка и прогноз состояния природной среды в районах расположения опасных и потенциально опасных (АЭС) источников антропогенного воздействия. Тематический мониторинг – мониторинг природных компонентов, объектов, например, лесных или особо охраняемых природных территорий. В значительной мере по явлениям и способам изучения отличается сеть наблюдений на суше и в водной среде.

По природным компонентам выделяется геологический, атмосферный, гидрологический, геофизический, почвенный, лесной, биологический, геоботанический, зоологический. Мониторинг атмосферного воздуха – система наблюдений за состоянием атмосферного воздуха, его загрязнением и за происходящими в нем природными явлениями, а также оценка и прогноз состояния атмосферного воздуха, его загрязнения. Аналогично можно определить и другие компонентные мониторинги.

#### По организационным особенностям

Наблюдения выделяют международный, государственный, местный, общественный и ведомственный мониторинги. К международному относятся системы оценки прогноза, которые организованы межгосударственными организациями глобального характера, например, ООН, ЮНЕСКО, ЮНЕП и т.п. Мониторинг может осуществляться государственными и муниципальными службами. Наконец, промышленные и сельскохозяйственные предприятия, отрасли ведут ведомственный мониторинг. Экологический мониторинг могут организовать отдельные физические лица, общественные объединения граждан.

## Уровни мониторинга

1. Низшим иерархическим уровнем является уровень детального мониторинга реализуемого в пределах небольших территорий (участков) и т. д.
2. Локальный мониторинг предназначен обеспечить оценку изменений системы на большей площади: территории города, района.
3. Системы регионального мониторинга могут объединяться в пределах одного государства в единую национальную (или государственную) сеть мониторинга, образуя, таким образом, национальный уровень системы мониторинга.
4. В рамках экологической программы ООН поставлена задача объединения национальных систем мониторинга в единую межгосударственную сеть — «Глобальную систему мониторинга окружающей среды» (ГСМОС). Это высший глобальный уровень организации системы экологического мониторинга. Её назначение — осуществление мониторинга за изменениями в окружающей среде на Земле и её ресурсами в целом, в глобальном масштабе.

Правовой механизм обеспечения экологической безопасности должен быть основан на следующих принципах:

1. Обеспечивать увязку в масштабах страны законопроектной работы в единую систему правовых актов на основе концепции правового регулирования охраны окружающей среды и использования природных ресурсов.
2. Повышать эффективность применения природоохранительного законодательства, осуществлять систематизацию и обновление нормативной базы.
3. Пересматривать налоговую политику в направлении рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды.

4. Включать учет долгосрочных и краткосрочных задач обеспечения экологической безопасности в состав планов устойчивого развития. Так, центр тяжести в осуществлении реабилитационных мер должен постепенно смещаться с федерального на местный уровень (например, указание конкретных сроков такого перехода может означать директивность и необходимость заблаговременной подготовки на местах, их отсутствие — свободу действовать по ситуации). В соответствующем законодательстве могут быть жестко зафиксированы долгосрочные идеи и направления обеспечения экологической безопасности, но не указаны конкретные рычаги политики, которые со временем меняются (например, налоговые схемы).

5. Нацеливать на безусловное выполнение определенного комплекса требований при максимальной свободе средств достижения поставленных целей. Так, соображения экологической безопасности не могут быть проигнорированы, а экономическое развитие не должно встречать искусственных барьеров. Может возникнуть необходимость закрепления за загрязненными территориями статуса льготной экологической зоны или иного статуса, если регионы не смогут проводить требуемую экологическую политику в рамках Действующего законодательства. Иными словами, нужно стремиться к мобильности в оперативной свободе при максимальной защите стратегических интересов (интересы экологической безопасности, экологически ориентированное социально-экономическое развитие и др.).

6. Предусматривать конкретные формы участия населения, что будет действенным каналом защиты и реализации прав жителей. Изложенное требует развития демократичности, гласности, учета общественного мнения, экологического мышления.



## Система экологической безопасности

Законодательство и практика страхования рисков загрязнения окружающей среды различаются по странам и регионам, но на современном этапе развития сама система обеспечения экологической безопасности стремится к единой схеме.

- I. Экологическая оценка на основе которой выносится решение о возможности реализации или продолжения функционирования того или иного проекта. На данном этапе развития в условиях нарушения экономических взаимосвязей и общей разобщенности говорить о некоей единой мировой системе экологической безопасности невозможно, однако на уровне Европейского союза, а также на уровне других региональных и экономических объединений стран такая ситуация вполне реальна.
- II. Непосредственно экологическое страхование, которое, должно вводиться как обязательное условие выдачи разрешения (лицензии) на реализацию того или иного проекта (вида деятельности).
- III. Экологический контроль или мониторинг. Данный этап также крайне важен, так как не только позволяет отследить .выполнение проекта согласно принятым нормам, но и собрать достаточный статистический материал для более детальной и полной оценки экологических рисков, расчета премий и необходимых сумм покрытий.

## Экологическая оценка

Экологическая оценка (ЭО) — важный инструмент экологической политики и безопасности, который используется практически во всем мире.

Экологическая оценка носит превентивный, т. е. предупреждающий, характер. Она направлена на недопущение и предохранение от возможных негативных последствий той или иной деятельности для окружающей среды и здоровья человека.

Таким образом, экологическая оценка сосредоточена на всестороннем анализе возможного воздействия планируемой деятельности на окружающую среду и использовании результатов этого анализа для предотвращения или смягчения экологического ущерба.

Под экологической оценкой мы понимаем процесс систематического анализа и оценки экологических последствий намечавшейся деятельности, консультаций с заинтересованными сторонами, а также учет результатов этого анализа консультаций в планировании, проектировании, утверждении и осуществлении данной деятельности.

В общепринятой международной терминологии ЭО делится на:

- 1) ЭО проектов,
- 2) стратегическая ЭО (стратегический, страновой или глобальный уровень).

Согласно российской практике процесс оценки возможных влияний на окружающую среду включает в себя:

- 1) оценку воздействия, проводимую заказчиками, в том числе в рамках процедуры оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС);
- 2) экологическую экспертизу;
- 3) ряд согласований с государственными органами.

Таким образом, оценка воздействия на окружающую среду (в смысле, принятом в российском законодательстве) представляет собой лишь часть общего процесса учета экологических факторов в принятии решений по намечаемой деятельности.

История развития экологической оценки делится на три этапа:

- 1) в США (конец 1960х гг.) принимается Закон о национальной политике в области окружающей среды;
- 2) в 1970х гг. экологические оценки начинают использовать все англоязычные страны и Западная Европа;
- 3) оценки в том или ином виде распространяются повсеместно. В настоящее время наибольшее значение придается стратегической экологической оценке.

В каждой стране на законодательном уровне данный вопрос регулируется по-разному, но серьезным достижением является то, что вопросы экологической оценки выделены и законодательно закреплены. Общими принципами экологической оценки вне зависимости от конкретной системы, которая принята в той или иной стране, являются превентивность, комплексность и демократичность.

В каждой стране на законодательном уровне данный вопрос регулируется по-разному, но серьезным достижением является то, что вопросы экологической оценки выделены и законодательно закреплены.

*Общими принципами экологической оценки вне зависимости от конкретной системы, которая принята в той или иной стране, являются:*

1. превентивность (экологическая оценка проводится до принятия основных решений по реализации намечаемой деятельности и что ее результаты используются при выработке и принятии решений);
2. комплексность (совместное рассмотрение и учет факторов воздействия намечаемой деятельности и связанных с ними изменений во всех природных средах, а также в социальной среде);
3. демократичность (отражает тот факт, что экологическая оценка не сводится к научно-техническому исследованию, а является инструментом принятия взаимоприемлемых решений).

## Общая схема проведения экологической оценки учитывает

- 1) Краткое описание проектов;
- 2) Выбор проектов с участием и консультациями с общественностью;
- 3) определение необходимости проведения полноценной экологической оценки.

После проектные стадии оценки проектов, обусловленные планами стратегического менеджмента, тесно связаны с мониторингом окружающей среды. Хотя мониторинг имеет более широкое значение, нежели отслеживание воздействия определенного предприятия на окружающую среду, он включает в себя эти функции.

## Экологические риски для здоровья населения

### 1. Загрязнение воздушного бассейна.

Наиболее показательна взаимосвязь между экологией и здоровьем населения можно проиллюстрировать на примере Москвы с ее повышенной загрязненностью атмосферы оксидами азота и углерода, фенолом, аммиаком, формальдегидом, ксилолом и толуолом: уровень заболеваемости в столице болезнями органов дыхания у населения на 25—40% выше чем средний показатель по России.

Анализ загрязнения атмосферного воздуха канцерогенами в Воронеже свидетельствует, что величина индивидуального пожизненного канцерогенного риска находится на уровне  $10^{-4}$ — $10^{-5}$ . Эта величина характерна для крупных промышленных центров. Среди канцерогенов преобладают такие ингредиенты, как сажа, бензол, формальдегид, трихлорэтилен.

### 2. Загрязнение водного бассейна

Анализ степени экологической безопасности поверхностных и подземных водо-источников показывает, что качество питьевой воды, подаваемой населению Российской Федерации, оказывает заметное влияние на жизнедеятельность и состояние здоровья населения.

Установлено, что повышенный уровень заболеваемости населения хроническими нефритами и гепатитами, высокая смертность, врожденные аномалии развития детей в Кемерове, Юрге обусловлены загрязнением питьевой воды азотсодержащими и хлорорганическими соединениями.

### 3. Загрязнение зон отдыха и рекреации.

Здоровье населения, как коренного, так и приезжающего на отдых и лечение, в большой мере зависит от качества окружающей среды на рекреационных территориях. Это относится к субъектам Российской Федерации Северного Кавказа, Прибалтики и Дальнего Востока. Наиболее неудовлетворительными показателями экологической безопасности характеризуются прибрежные морские воды в Ростовской области (Азовское море) и в Республике Дагестан (Каспийское море). Высок уровень микробного загрязнения морской среды Черного моря в районе Большого Сочи.

### 4. Загрязнение почв

Загрязнение почв и земель оказывает негативное воздействие на здоровье населения по двум причинам: выращивания сельскохозяйственной продукции с высоким содержанием вредных ингредиентов техногенного происхождения и производства сельскохозяйственных и градостроительных работ на территориях с низкой степенью экологической безопасности. Уровень загрязнения почв становится высоким в Оренбургской, Вологодской, Ярославской областях, Республике Чувашии, Красноярском крае.

### 5. Физические факторы окружающей среды

На здоровье россиян влияет ряд физических факторов окружающей среды, к которым относятся акустические, электромагнитные, вибрационные, инфразвуковые, тепловые, световые, радиационные.



6. Наибольший вклад в шумовое загрязнение окружающей среды вносят:

- автомобильный транспорт (70—78%);
- на железнодорожный транспорт приходится 5—6%;
- авиационный — 2—3%;
- электрический муниципальный — 3—6%;
- на промышленные предприятия и строительные организации — 4—5%;
- прочие источники — 2—11%.

Под действием шумовой нагрузки снижается острота слуха, повышается кровяное давление, ухудшается качество переработки информации и усвоения знаний, снижается производительность умственного труда.

Система экологического мониторинга должна накапливать, систематизировать и анализировать информацию:

- о состоянии окружающей среды;
- о причинах наблюдаемых и Вероятных изменений состояния (т.е. об источниках и факторах воздействия);
- о допустимости изменений и нагрузок на среду в целом;
- о существующих резервах биосферы.

Единая информационно аналитическая система природопользования и охраны окружающей среды призвана обеспечить следующие основные направления государственного управления в сфере природопользования и охраны окружающей среды:

- государственное регулирование и координация работ по изучению, охране, воспроизводству и использованию природных ресурсов, сохранению биоразнообразия;
- управление государственным фондом недр водным и лесным фондом, обеспечение охраны окружающей среды и экологической безопасности;
- реализацию задач, поставленных Федеральной целевой программой «Экологии и природные ресурсы России», утвержденной Постановлением Правительства РФ № 860, и других целевых программ, связанных с вопросами природопользования и охраны окружающей среды;
- функционирование государственной системы лицензирования пользования природными ресурсами (объектами) и воздействия на окружающую среду;
- государственный учет и государственную регистрацию работ по изучению и использованию природно-ресурсного потенциала страны;
- обеспечение сбора, учета, сохранности и упорядочения использования природно-ресурсной и природоохранной информации, полученной за счет государственных средств и других источников финансирования, как общенационального достояния России!

## ЕИАС природопользования и охраны окружающей среды создается в целях:

- создания информационных ресурсов по природопользованию и охране окружающей среды, необходимых для обеспечения устойчивого развития Российской Федерации;
- ускорения процедур прохождения информации от стадии сбора первичной информации до анализа преобразованных сведений;
- повышения качества обработки и обеспечения надежности хранения природно-ресурсной информации;
- достижения открытости, прозрачности и управляемости информационных процессов в отрасли.

Основными принципами создания ЕИАС природопользования и охраны окружающей среды являются:

- создание и разработка должны проводиться с использованием средств и технологий обработки информации на основе соответствующих государственных стандартов;
- межведомственный характер ЕИАС природопользования и охраны окружающей среды, обусловленный местом МПР России в структуре органов федеральной власти и управления;
- учет и сбалансированность интересов Российской Федерации в целом, ее субъектов и территорий, производителей, владельцев и пользователей природно-ресурсной и природоохранной информацией;
- преемственность и управляемость перехода от действующей, системы сбора и хранения природно-ресурсной и природоохранной информации в федеральных и территориальных фондах (центрах), в архивах и хранилищах подведомственных и других организаций к информационной компьютерной системе, базирующейся на современных информационных технологиях и программно-технических средствах;
- использование научных и практических результатов ранее выполненных работ по созданию систем мониторинга и оценке природных ресурсов и окружающей среды, в том числе с использованием данных дистанционного зондирования Земли из космоса;
- информационная совместимость элементов ЕИАС природопользования и охраны окружающей среды на основе стандартизации и унификации программно-технического и нормативно правового обеспечения ее создания и функционирования;

- нормативно правовых и методических документов МПР России, включая регламенты обмена информацией на различных уровнях ЕИАС природопользования и охраны окружающей среды;
  - соглашений между МПР России и федеральными органами исполнительной власти, а также органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации;
  - лицензионных условий и или договоров на природопользование,
  - нормативно правовых и методических документов МПР России, включая регламенты обмена информацией на различных уровнях ЕИАС природопользования и охраны окружающей среды;
    - соглашений между МПР России и федеральными органами исполнительной власти, а также органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации;
    - лицензионных условий и или договоров на природопользование.

Проектирование, создание и эксплуатацию ЕИАС природопользования и охраны окружающей среды финансируют МПР России, заинтересованные федеральные министерства и ведомства, субъекты РФ, предприятия, организации и институты, занимающиеся изучением и использованием природных ресурсов, за счет средств: федерального бюджета; бюджетов субъектов РФ; внебюджетных фондов, создаваемых за счет платежей природопользователей и иных поступлений; коммерческих и других негосударственных структур и природопользователей, а также российских и международных фондов, проектов, грантов и др.

Состав мероприятий, сроки их осуществления и объемы финансирования определяются программой работ по созданию и развитию Единой информационно аналитической системы при, природопользования и охраны окружающей среды.

Роль мониторинга в анализе и  
предупреждение опасного  
развития последствий глобальных  
антропогенных воздействий

Багрова В,  
Матишена Е.



- **Комплексный экологический мониторинг окружающей среды** - это организация системы наблюдений за состоянием объектов окружающей природной среды для оценки их фактического уровня загрязнения и предупреждения о создающихся критических ситуациях, вредных для здоровья людей и других живых организмов.

- **Экологический мониторинг** включает в себя наблюдения, оценку и прогноз как антропогенного воздействия, так и ответных реакций природных систем на это воздействие.
- Наиболее важный вид воздействия - загрязнение окружающей среды, которое теперь носит глобальный характер.

- **Главные задачи экологического мониторинга - информирование президента и правительства, полномочных представителей президента, а также глав администраций, субъектов федерации и общественности о состоянии окружающей среды, а также о планировании мероприятий по охране окружающей среды, ее рациональному использованию и эффективному контролю за загрязнением природной среды.**

# При проведении комплексного экологического мониторинга окружающей среды:

- проводится постоянная оценка экологических условий среды обитания человека и биологических объектов (растений, животных, микроорганизмов и т.д.), а также оценка состояния и функциональной целостности экосистем;
- создаются условия для определения корректирующих действий в тех случаях, когда целевые показатели экологических условий не достигаются.

# **Система комплексного экологического мониторинга предусматривает:**

- о выделение объекта наблюдения;
- о обследование выделенного объекта наблюдения;
- о составление для объекта наблюдения информационной модели;
- о планирование измерений;
- о оценку состояния объекта наблюдения и идентификацию его информационной модели;
- о прогнозирование изменения состояния объекта наблюдения;
- о предоставление информации в удобной для использования форме и доведение ее до потребителя.

## **Основные цели комплексного экологического мониторинга состоят в том, чтобы на основании полученной информации:**

- 1) оценить показатели состояния и функциональной целостности экосистем и среды обитания человека (т.е. провести оценку соблюдения экологических нормативов);
- 2) выявить причины изменения этих показателей и оценить последствия таких изменений, а также определить корректирующие меры в тех случаях, когда целевые показатели экологических условий не достигаются (т.е. провести диагностику состояния экосистем и среды обитания);
- 3) создать предпосылки для определения мер по исправлению возникающих негативных ситуаций до того, как будет нанесен ущерб, т.е. обеспечить заблаговременное предупреждение негативных ситуаций.

- В системе экологического мониторинга важное значение имеют вопросы мониторинга откликов биоты на антропогенное воздействие на фоновом уровне, который предназначен для биосферных заповедников. Основой оценки и прогноза состояния экосистем может служить связь «доза - эффект воздействия» для тестируемых видов, исследованных в лабораторных условиях совместно с натурными наблюдениями и математическим моделированием для экосистем, сгруппированным по классам.
- Соотношение между натурными наблюдениями и исследованиями тест-объектов должно быть оптимизировано, исходя из требуемой надежности прогноза состояния экосистем и затрат на мониторинг. Например, в системе мониторинга экосистем морей особое внимание должно уделяться микробиологическому компоненту, играющему важную роль в деструкции некоторых загрязняющих веществ и взаимодействию веществ с гидробионтами.

- Вследствие циркуляции вредных веществ в биосфере, последние накапливаются в диких и домашних животных, птицах, грызунах, хищных млекопитающих, рыбах и моллюсках. Ряд видов живых организмов может служить индикатором загрязняющих веществ в окружающей среде. Так, например, моллюски являются индикаторами загрязнения морской среды.



- Благодаря экологическому мониторингу можно решить вопросы миграции и циркуляции антропогенных веществ в окружающей среде. Вещества транспортируются подвижными средами и включаются в геохимические, трофические и другие пути миграции. Пройденный при этом путь, накопление или рассеяние веществ зависят как от условий внешней среды, так и от свойств этих веществ.
- Накопление токсичных, в частности канцерогенных веществ типа 3,4-бензпирена, в высших звеньях трофических цепей может иметь особенно неблагоприятные последствия. Постоянный выброс его в атмосферу создает вокруг человека определенный фон, поэтому мониторинг 3,4-бензпирена является весьма актуальным.
- Данные по миграции тяжелых металлов в системе «атмосфера - речной сток - морская лагуна» в Сихотэ-Алинском заповеднике очень полезны для организации фонового мониторинга.

- В основе комплексного мониторинга лежит интегрированный подход, предусматривающий не только наблюдения за загрязнением всех сред, но и выявление реакций на это воздействие со стороны биологических, экологических и других систем.
- Поэтому наблюдения за изменением состояния окружающей среды и источниками воздействия включают в себя следующее: геофизические, геохимические, физико-географические данные, а также данные о составе и характере загрязнений всех сред; наблюдения за источниками загрязнений и другими факторами воздействия, наблюдения за реакцией биоты на различные воздействия и изменения в природной среде; наблюдения за реакцией крупных систем (погоды, климата, озонового слоя).

# Обобщение

- Задача экологического мониторинга - изучение биосферы как целостной системы и формирование банка данных о процессах, происходящих в среде обитания живых организмов. Наличие достоверной информации будет содействовать повышению точности экологических прогнозов и комплексной оценки состояния окружающей среды, рациональному использованию природных ресурсов.
- Эффективность экологического мониторинга во многом зависит от технического уровня развития и внедрения в практику систем контроля за состоянием экосистем и биосферы в целом.
- Важнейшим условием сбора информации является принцип синхронности наблюдений экологических переменных. Экологический мониторинг включает в себя мониторинг атмосферного воздуха, воды, почв, растительного и животного мира, природных и экологических катастроф.

- В системе экологического мониторинга важное значение имеет обнаружение, слежение и прогнозирование природных катастроф. Например, для смягчения воздействия тайфунов на население и экономику российского Дальнего Востока, планирования и проведения подготовительных защитных мероприятий с целью предотвращения человеческих жертв и уменьшения ущерба необходимо получение точных и своевременных предупреждений о тайфунах и ожидаемых эффектах в зависимости от силы ветра, количества выпавших осадков, интенсивности наводнений. Для этого необходима хорошо развитая сеть стандартных гидрометеорологических наблюдений, а также спутниковых и радиолокационных измерений в атмосфере, гидросфере и литосфере.
- Проведение работ по предотвращению наводнений (строительство дамб, водохранилищ и других водозаградительных систем) должно проводиться с учетом естественных и антропогенных изменений климата. Без климатического мониторинга невозможно дать оценку экологических последствий в результате изменения климата. Необходима интеграция всех видов специализированных мониторингов в единый глобальный экологический мониторинг.

- Конечной целью экологического мониторинга является создание единой автоматизированной системы управления природными ресурсами, качеством природной среды, включая систему прогнозирования изменений в биосфере на 5-10 лет вперед и более отдаленное будущее.